



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경제학 박사학위 논문

기술 패러다임 변화에 의한 지배적 디자인 변화  
및 그에 따른 후발 기업의 추격 성공요인  
- 주요 기술융합 산업 사례들을 중심으로 -

Change of Dominant Design by Technological Paradigm Shift  
& Success factors of Followers' Catching-Up

2014 년 2 월

서울대학교 대학원

협동과정 기술경영경제정책전공

정 세 환

기술 패러다임 변화에 의한 지배적 디자인 변화  
및 그에 따른 후발 기업의 추격 성공요인

- 주요 기술융합 산업 사례들을 중심으로 -

지도교수 김연배

이 논문을 경제학박사학위 논문으로 제출함  
2014 년 2 월

서울대학교 대학원  
협동과정 기술경영경제정책 전공

정세환

정세환의 경제학박사학위 논문을 인준함  
2014 년 2 월

위 원 장               황 준 석           (인)

부위원장               김 연 배           (인)

위     원               김 준 상           (인)

위     원               최 동 혁           (인)

위     원               이 성 기           (인)

## 초 록

# 기술 패러다임 변화에 의한 지배적 디자인 변화 및 그에 따른 후발 기업의 추격 성공요인

정세환

협동과정 기술경영경제정책전공

서울대학교 대학원

시장이 형성된 산업 내에는 보통 시장을 창출하고 이끌어 나가는 선도기업과 이를 따라가는 후발기업이 존재한다. 후발기업이 해당 산업 내에서 선도기업으로 도약하기 위한 가장 대표적인 방법은 원래 존재하는 동일 기술 궤도 상에서 선도기업을 빠른 속도로 추격하는 것이다. 그러나 최근에는 단순히 주어진 기술궤도를 따라 추격하는 것이 아니라, 후발기업이 기술융합에 의한 기술혁신을 통해 기술 패러다임 변화를 일으켜 기존 기술궤도를 자신에게 유리하게 수정하는 전략을 택하는 사례가 빈번하다. 이 경우 흥미로운 점은 후발기업이 선도기업이 되면서, 기존 기술궤도 상 선도 위치에 있던 기업이 후발주자로 서로 입장이 뒤바뀌게 된다는 점이다. 따라서 새로운 기술 패러다임에서 후발주자로 뒤처지게 된 기업들은 새로운 기술궤도를 따라 선도기업을 추격해야 되는 상황이 발생하게 된다. 이러한 대표적인 산업이 최근에 통신 기술 패러다임에서 컴퓨팅 기술 패러다임으로 변화가 발생하고, 그 결과 피쳐 폰에



서 스마트 폰으로 지배적 디자인이 변화한 모바일 통신 산업이다. 해당 산업의 외부자이자 후발주자였던 애플이 기술 혁신을 통해 기술 패러다임 변화를 일으키고, 새로운 기술궤도를 창출하면서 선도기업으로 자리 잡게 된다. 이에 기존 피쳐 폰 기술궤도 상 선도기업이었던 많은 피쳐 폰 제조사들이 변화된 기술 패러다임 환경하에서 선도기업을 추격해야 되는 후발기업 입장이 되었다.

후발기업의 선도기업으로의 도약에 관한 연구는 중요한 연구 관심사항이 되어오고 있는데, 기존 연구들은 대부분 원래 존재하는 동일 기술 궤도 상에서 선도기업을 빠른 속도로 추격하는 것에 논의의 초점이 맞춰져 있었다. 반면, 본 연구에서는 후발기업이 기술융합을 통한 기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화를 통해 선도기업이 되고, 또한 이로 인해 기존기업들은 새로운 기술 패러다임 하에서 후발주자로서 선도기업을 추격해야 하는 상황에서의 기업 간 추격의 성공요인에 대해 논의하려고 한다.

본 연구에서는 특허정보 분석방법론에 기반하여 기술 패러다임 변화 및 그에 따른 기업간 추격에 대해 기술학습 측면에 초점을 맞춰 추격의 성과와의 관계를 실증적으로 분석하였다. 모바일 통신, 하이브리드 자동차, 디스플레이 산업 사례 연구를 통해 기술 패러다임 변화에 대응하여 기존기업의 기술학습의 속도와 누적규모가 추격의 성과에 중요한 요인이 된다는 것을 밝힘으로써 기업의 기술전략에 대한 중요한 시사점을 제공한다.

주요어 : 기술 패러다임 변화, 지배적 디자인, 추격, 기술융합, 기술 혁신, 특허 분석 방법론

학 번 : 2010-30270

# 목 차

초 목	iii
목 차	v
표 목차	ix
그림 목차	xi
1. 서론	1
1.1 연구 배경	1
1.2 연구의 대상	3
2. 이론적 체계	6
2.1 기술융합에 의한 기술 패러다임 변화	6
2.1.1 진화경제학	6
2.1.1.1 진화경제학의 도입	6
2.1.1.2 진화경제학의 정의	6
2.1.1.3 본 연구에의 적용	7
2.1.2 기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화	7
2.1.2.1 진화경제학과 기술 패러다임	7
2.1.2.2 기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화	8
2.1.2.3 기술 패러다임 변화와 지배적 디자인	9
2.1.3 기술융합에 의한 기술 혁신	10
2.1.3.1 기술 혁신의 동인: 기술융합	10
2.1.3.2 기술융합 이론	12

2.1.3.3	재조합 이론.....	12
2.1.4	기술 패러다임 변화의 성공요인.....	14
2.2	변화된 기술 패러다임 환경에서의 추격.....	15
2.2.1	추격 일반론.....	15
2.2.1.1	후발 주자의 입장.....	15
2.2.1.2	후발 기업의 추격의 어려움.....	15
2.2.1.3	추격의 기준.....	16
2.2.2	후발 기업의 추격 실패 요인.....	16
2.2.2.1	기업의 관성.....	16
2.2.2.2	선발 기업의 기술적 우위.....	18
2.2.2.3	흡수 역량 부족.....	18
2.2.3	후발 기업의 추격 성공 요인.....	19
2.2.3.1	지식 재조합을 위한 기술 역량 구축.....	19
2.2.3.2	기업간 기술 확산을 이용한 학습.....	19
2.2.3.3	모방과 학습에 관한 이론.....	21
2.2.3.4	흡수 역량 구축을 통한 외부 지식 흡수.....	21
2.2.3.5	신축적 변환 전략.....	24
3.	연구 목적.....	26
4.	연구 방법론.....	28
4.1	방법론 이론.....	28
4.1.1	특허 정보.....	28
4.1.2	지표 도출.....	29

4.2	모델개발 방법론.....	35
4.2.1	모델개발 프레임워크.....	35
4.2.2	분석 프로그램 .....	36
4.2.3	세부 단계 설명 .....	38
5.	연구 결과.....	51
5.1	기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화.....	51
5.1.1	모바일 통신 산업.....	51
5.1.1.1	기업 간 비교우위기술 비교 .....	51
5.1.1.2	기술 혁신을 통한 기술 패러다임 변화 .....	55
5.1.1.3	기술 혁신의 성공요인.....	59
5.1.2	디스플레이 산업.....	59
5.1.2.1	기업 간 비교우위기술 비교 .....	59
5.1.2.2	기술 혁신을 통한 기술 패러다임 변화 .....	64
5.1.2.3	기술 혁신의 성공요인.....	67
5.1.3	하이브리드 자동차 산업 .....	67
5.1.3.1	기업 간 비교우위기술 비교 .....	67
5.1.3.2	기술 혁신을 통한 기술 패러다임 변화 .....	72
5.1.3.3	기술 혁신의 성공요인.....	76
5.1.4	결과 정리 .....	76
5.2	변화된 기술 패러다임 환경에서의 추격.....	77
5.2.1	모바일 통신 산업.....	77

5.2.1.1	변화된 기술 패러다임에 대응한 후발 기업들의 추격 .....	77
5.2.1.2	후발 기업들의 추격의 성패 요인 .....	79
5.2.2	디스플레이 산업.....	88
5.2.2.1	변화된 기술 패러다임에 대응한 후발기업들의 추격 .....	88
5.2.2.2	후발기업들의 추격의 성패 요인 .....	90
5.2.3	결과 정리 .....	98
5.2.4	하이브리드 자동차 산업에의 적용 및 예측 .....	100
5.2.5	다른 대조군 기업을 통한 검증.....	106
5.2.5.1	기업 간 비교우위기술 비교 .....	106
5.2.5.2	기술 혁신을 통한 기술 패러다임 변화 .....	111
5.2.5.3	기술 혁신의 성공요인 .....	115
5.2.5.4	변화된 기술 패러다임에 대응한 후발 기업들의 추격 .....	115
5.2.5.5	후발 기업들의 추격의 성패 요인 .....	116
6.	결론 .....	125
	참 고 문 헌 .....	127
	Abstract.....	135

## 표 목차

[표 4-1] 세부 단계 수행을 위한 프로그램.....	37
[표 4-2] 모바일 통신 산업의 분석대상 기술들.....	42
[표 4-3] 디스플레이 산업의 분석대상 기술들.....	42
[표 4-4] 자동차 산업의 분석대상 기술들.....	43
[표 4-5] 데이터베이스 구조.....	46
[표 5-1] 기술 패러다임 변화 前 모바일 통신 기업별 RTA 결과.....	55
[표 5-2] 애플의 기간별, 기술 별 RTA 결과.....	57
[표 5-3] 기술 패러다임 변화 前 디스플레이 기업별 RTA 결과.....	63
[표 5-4] 애플의 기간별, 기술 별 RTA 결과.....	66
[표 5-5] 기술 패러다임 변화 前 자동차 산업 기업별 RTA 결과.....	72
[표 5-6] 도요타의 기간별, 기술 별 RTA 결과.....	74
[표 5-7] UI 기술 지식학습 회귀분석 intensity 결과.....	83
[표 5-8] UI 기술 지식학습 회귀분석 modal lag 결과.....	85
[표 5-9] 모바일 통신 후발 기업들의 기간별, 기술 별 RTA 결과.....	87
[표 5-10] LCD 관련 반도체 기술 지식학습 회귀분석 intensity 결과....	94
[표 5-11] LCD 관련 반도체 기술 지식학습 회귀분석 modal lag 결과...	96
[표 5-12] 디스플레이 후발 기업들의 기간별, 기술 별 RTA 결과.....	98
[표 5-13] 전기구동 자동차 기술 지식학습 회귀분석 intensity 결과....	103
[표 5-14] 자동차 산업 후발 기업들의 기간별, 기술 별 RTA 결과.....	105

[표 5-15] 기술 패러다임 변화 前 모바일 통신 기업별 RTA 결과.....	111
[표 5-16] 애플의 기간별, 기술 별 RTA 결과.....	114
[표 5-17] UI 기술 지식학습 회귀분석 intensity 결과.....	120
[표 5-18] 모바일 통신 후발 기업들의 기간별, 기술 별 RTA 결과.....	123
[표 5-19] UI 기술 지식학습 회귀분석 modal lag 결과.....	124

## 그림 목차

[그림 1-1] 본 연구의 대상 산업들.....	3
[그림 1-2] 모바일 통신 산업의 기술 패러다임 진화.....	4
[그림 1-3a] 디스플레이 산업의 기술 패러다임 및 지배적 디자인.....	5
[그림 1-3b] 자동차 산업의 기술 패러다임 및 지배적 디자인.....	5
[그림 2-2a] 융합의 수준(level) .....	11
[그림 2-2b] 기술융합의 종류.....	12
[그림 2-3] 기업의 기술 지식의 원천에 관한 Cohen의 모델(1990) .....	22
[그림 4-1] 모델개발 프로세스.....	35
[그림 4-2] 생성된 PatentReader.txt 파일.....	39
[그림 4-3] 생성된 PatentReader_In.txt 파일.....	39
[그림 4-4] 생성된 PatentReader_Script.txt 파일.....	39
[그림 4-5] 생성된 PatentReader_In.txt 파일.....	40
[그림 4-6] 텍스트 파일의 데이터베이스화.....	47
[그림 4-7] 엑셀 파일 정리 단계.....	48
[그림 4-8] 출원인 시트 정리.....	49
[그림 4-9] 매크로 실행으로 데이터베이스로 이동.....	49
[그림 4-10] 생성된 PatentAnalyzer.exe 파일.....	50
[그림 5-1a] 피쳐 폰 기술 출원연도별 특허등록건수.....	52
[그림 5-1b] 피쳐 폰 기술 출원연도별 forward citation 건수.....	53



[그림 5-2a] UI 기술 출원연도별 특허등록건수.....	54
[그림 5-2b] UI 기술 출원연도별 forward citation 건수.....	54
[그림 5-3] UI 기술 연도별 ImportF.....	56
[그림 5-4] 피쳐 폰 기술 backward citation 건수.....	57
[그림 5-5] 피쳐 폰 vs. 스마트 폰 시장 점유율.....	58
[그림 5-6a] CRT 관련 TV 기술 출원연도별 특허등록건수.....	60
[그림 5-6b] CRT 관련 TV 기술 출원연도별 forward citation 건수.....	61
[그림 5-7a] LCD 반도체 관련 기술 출원연도별 특허등록건수.....	62
[그림 5-7b] LCD 반도체 관련 기술 forward citation 건수.....	62
[그림 5-8] LCD관련 반도체 기술 연도별 ImportF.....	64
[그림 5-9] CRT관련 TV 기술 backward citation 건수.....	65
[그림 5-10] CRT vs. LCD 시장 점유율.....	66
[그림 5-11a] 엔진구동 자동차 기술 출원연도별 특허등록건수.....	68
[그림 5-11b] 엔진구동 자동차 기술 forward citation 건수.....	69
[그림 5-12a] 전기구동 하이브리드 자동차 기술 특허등록건수.....	70
[그림 5-12b] 전기구동 하이브리드 자동차 forward citation건수.....	70
[그림 5-13] 전기구동 하이브리드 자동차 기술 연도별 ImportF.....	73
[그림 5-14] 엔진구동 자동차 기술 backward citation 건수.....	73
[그림 5-15] 하이브리드 자동차의 기업별 시장 점유율.....	75
[그림 5-16] UI 기술 backward citation 건수.....	78
[그림 5-17] 기업별 스마트 폰 시장점유율.....	79

[그림 5-18] UI 기술 연도별 출원건수.....	80
[그림 5-19] 후발 기업들의 UI 기술 backward citation 건수.....	81
[그림 5-20] 후발 기업들의 피쳐 폰 기술 ImportF.....	82
[그림 5-21] UI 기술 지식학습 회귀분석의 플롯팅 결과.....	84
[그림 5-22] LCD 관련 반도체 기술 backward citation 건수.....	89
[그림 5-23] 기업별 LCD 시장점유율.....	89
[그림 5-24] LCD 관련 반도체 기술 연도별 등록건수.....	91
[그림 5-25] LCD 관련 반도체 기술 연도별 ImportF.....	91
[그림 5-26] 후발 기업들의 반도체 기술 backward citation 건수.....	92
[그림 5-27] LCD 관련 반도체 기술 지식학습 회귀분석의 플롯팅 결과.....	94
[그림 5-28] 전기구동 자동차 기술의 특허출원건수.....	100
[그림 5-29] 전기구동 자동차 기술의 연도별 ImportF.....	101
[그림 5-30] 전기구동 하이브리드 자동차 backward citation 건수.....	102
[그림 5-31] 전기구동 자동차 기술 지식학습 회귀분석 결과.....	105
[그림 5-32a] 피쳐 폰 기술 출원연도별 특허등록건수.....	108
[그림 5-32b] 피쳐 폰 기술 출원연도별 forward citation 건수.....	108
[그림 5-33a] UI 기술 출원연도별 특허등록건수.....	109
[그림 5-33b] UI 기술 출원연도별 forward citation 건수.....	110
[그림 5-34] UI 기술 연도별 ImportF.....	112
[그림 5-35] 피쳐 폰 기술 backward citation 건수.....	113
[그림 5-36] 피쳐 폰 vs. 스마트 폰 시장 점유율.....	114

[그림 5-37] 기업별 스마트 폰 시장점유율.....	116
[그림 5-38] UI 기술 연도별 출원건수.....	117
[그림 5-39] UI 기술의 연도별 ImportF.....	118
[그림 5-40] 후발 기업들의 UI 기술 backward citation 건수.....	119
[그림 5-41] UI 기술 지식학습 회귀분석의 플롯팅 결과.....	121

# 1. 서론

## 1.1 연구 배경

최근 애플과 삼성전자 양사는 미국, 독일, 호주, 일본 등 10여개 국가, 20여개 지역에서 특허 소송 전을 벌이고 있는 상황이다. 또한, 국제무역위원회(ITC)의 미국 내 애플 제품 수입금지 권고에 대해 미국 대통령이 거부권을 행사한 반면, 미국 내 삼성전자 제품의 수입금지 권고에 대해서는 거부권을 행사하지 않았다. 이와 같이 최근에 애플과 삼성전자의 법적 분쟁이 자주 발생하는 이유는 전세계 모바일 통신 시장을 애플과 삼성전자 양사가 양분하고 있기 때문이다 (스트래티지애널리틱스 2013.10.). 이러한 모바일 통신 시장의 최근 상황은 애플의 2007년 아이폰 출시로 인한 기술 패러다임 변화가 원인이 되었다. 애플은 모바일 통신 산업을 기존 피쳐 폰에서 스마트 폰으로 급격하게 변화시켰고 그에 따라 기존 피쳐 폰 제조업체들이 주도권을 가지고 있던 모바일 통신 시장에 큰 변화가 생겼다. 2013년 2분기 기준으로 전세계 모바일 통신 시장 영업이익의 97.1%를 애플과 삼성전자가 독식하고 있는 상황이고, 삼성전자는 애플이 뒤바뀐 스마트 폰 시장에서 유일하게 살아남은 피쳐 폰 제조사이다. 스마트 폰 시장점유율은 2011년도 2분기부터 애플을 역전하였고, 영업이익 측면에서도 2011년만 해도 애플이 전세계 영업이익의 61.6%, 삼성전자가 19.1%에 불과했지만, 2013년 2분기 기준으로 삼성전자는 전세계 영업이익 중 48.8%를 확보하여 48.3%에 그친 애플을 역전하였다. 반면, 삼성전자를 제외한 대부분의 피쳐 폰 제조사들은 스마트 폰으로 변화된 모바일

통신 산업의 기술 패러다임 하에서 고전을 면치 못하고 있다. 그나마 LG전자 등이 2013년 2분기 기준 영업이익이 0.5%로 버티고 있지만, 애플과 삼성전자에 비하면 시장에서 매우 뒤쳐져 있는 상황이다.

본 연구는 상기 연구 배경을 근거로 한 몇 가지 질문으로부터 시작되었다. 우선, 첫 번째 질문은 피쳐 폰을 만들던 기업도 아닌데, 애플은 어떻게 컴퓨팅 패러다임 변화를 일으키고 스마트 폰 시장을 창출했는가? 이다. 흥미롭게도 애플은 원래 PC 등을 제조하던 기업으로 통신이나 피쳐 폰 제조 관련 경험이 없었음에도, 모바일 통신 산업을 스마트 폰 시장으로 기술 패러다임 변화를 일으켰다. 과연 모바일 통신 시장의 내부자가 아닌 외부자였던 애플이 이와 같이 전체 시장을 변화시킬 수 있었던 동인이 무엇이었는지 알아보려고 한다.

두 번째 질문은 그 많던 피쳐 폰 제조업체들 중에 유독 삼성전자만 살아남은 이유는 무엇인가? 이다. 애플에 의해 기술 패러다임이 변화된 모바일 통신 시장에서 대부분의 기존 피쳐 폰 제조사들은 새로운 기술 패러다임에 적응하지 못하였고, 유일하게 삼성전자만이 살아남았다. 수 많은 기존 피쳐 폰 제조사들은 변화된 기술 패러다임에 왜 적응하지 못했으며 반대로, 삼성전자와 같이 새로운 기술 패러다임에 적응하여 추격을 해낸 기업의 성공 요인은 무엇인지 알아보려고 한다.

마지막 질문은 상기 이유들이 다른 산업에도 적용이 가능한가? 이다. 특히 본 연구에서는 기술 패러다임 변화의 원인을 기술 혁신에, 그리고 기술 혁신의 동인을 기술융합에 두고 있는데, 이 기술융합을 기반으로 시장이 형성된

디스플레이 및 하이브리드 자동차 산업에 대해 상기 이유들을 적용 및 검증해보려고 한다.

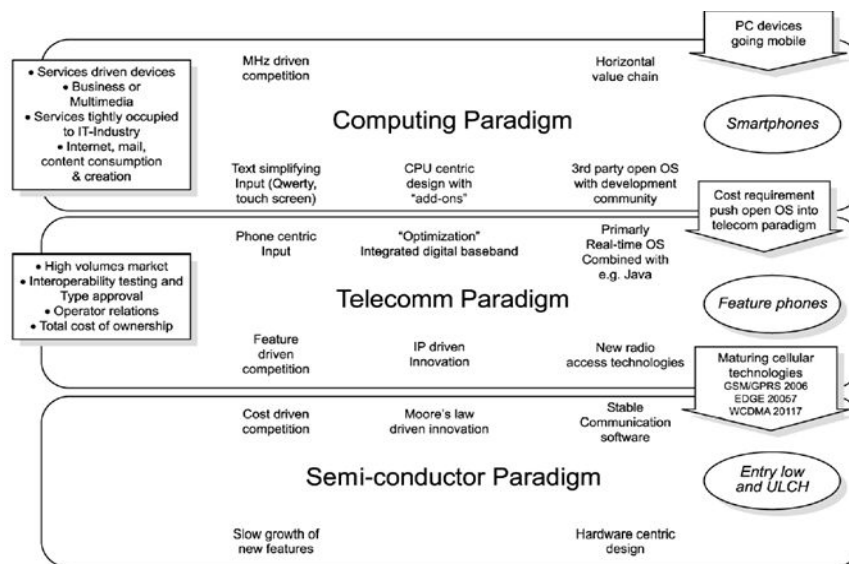
## 1.2 연구의 대상

본 연구에서는 기술융합을 기반으로 시장이 형성된 모바일 통신, 디스플레이 및 하이브리드 자동차 산업에 대해 기술 패러다임 변화 및 추격의 성공요인들을 적용 및 검증해보려고 한다. 따라서 구체적으로 산업 내 어떠한 기술들이 융합의 대상이 되고 기술 패러다임 변화 및 추격의 주체가 되는 후발 기업은 무엇인지 먼저 확인할 필요가 있다. 각 산업 별 기술 패러다임 변화 및 추격 주체 및 기술 등을 [그림 1-1]에 정리하였다.



[그림 1-1] 본 연구의 대상 산업들

구체적으로 기술 패러다임과 지배적 디자인을 기준으로 각 산업별 연구 대상을 살펴보기로 한다. 선행 연구에서는 하기 [그림 1-2]과 같이 모바일 통신 산업의 기술 패러다임의 진화를 반도체 기술 패러다임, 통신 기술 패러다임, 컴퓨팅 기술 패러다임의 순으로 정리하였다 (Martin Zander, Jamie Anderson 2008). 또한, 통신 기술 패러다임, 컴퓨팅 기술 패러다임의 대표 제품으로 각각 피쳐 폰 및 스마트 폰을 제시하였다. 본 연구에서는 이 대표 제품들을 지배적 디자인의 측면에서 접근하도록 하겠다.

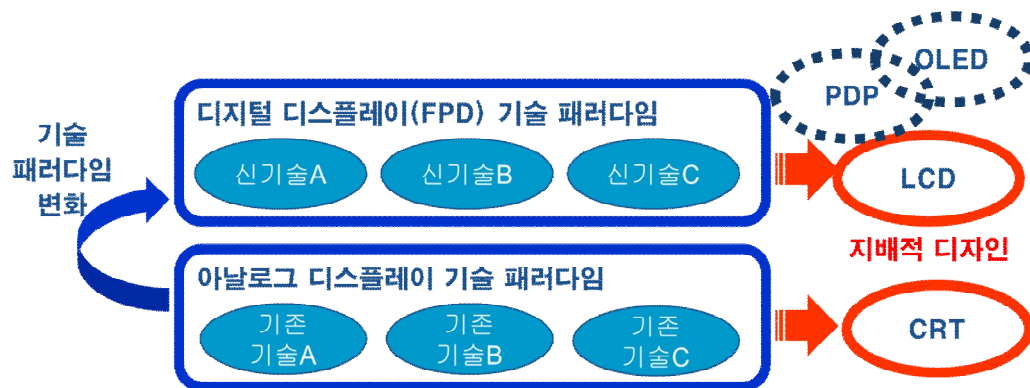


[그림 1-2] 모바일 통신 산업의 기술 패러다임 진화 (출처: Martin Zander, Jamie Anderson 2008)

결국, 기술적 문제를 해결하기 위해 새로운 기술 패러다임으로 변화하는 과정에서 각각의 기술 패러다임들이 기술변화의 방향을 제시하고, 그 결과 각

패러다임 별로 산출되는 제품(디자인)들이 있는데, 그 중에 시장에 의해 선택(selection)되는 제품이 지배적 디자인에 해당된다.

같은 논리로 디스플레이 산업은 기존 아날로그 디스플레이 기술 패러다임에서 디지털 디스플레이 기술 패러다임으로 변화하는 과정에서 시장에 의해 선택(selection)되는 지배적 디자인이 각각 CRT, LCD이다 ([그림 1-3a] 참조). 여기에서, PDP 등은 도태되었고, OLED는 아직 미지수에 해당하는 디자인이다. 이는 자동차 산업에서도 같은 논리로 적용될 수 있고 구체적인 내용은 [그림 1-3b]를 통해 확인할 수 있다.



[그림 1-3a] 디스플레이 산업의 기술 패러다임 및 지배적 디자인



[그림 1-3b] 자동차 산업의 기술 패러다임 및 지배적 디자인



## 2. 이론적 체계

### 2.1 기술융합에 의한 기술 패러다임 변화

#### 2.1.1 진화경제학

##### 2.1.1.1 진화경제학의 도입

신고전주의(neoclassical) 경제에서는 기술이라는 요소를 주요 독립변수로 취급하지 않았기 때문에 (Rosenberg, N. 1982), 신고전주의 경제 이론만으로는 급진적 기술 패러다임 변화와 같은 동적 프로세스를 이론화하기에 어려움이 있었다. 따라서 경제 발전의 프로세스 중에 기술 변화에 의해 발생하는 비평형 동적상태 (disequilibrium dynamics)를 적절히 다루기 위해 경제학에 진화이론이 도입되었다 (Schumpeter 1934; Nelson and Winter 1982; 2002). 슈페터 (Schumpeter 1934)의 시기부터 본격적으로 기술 지식과 혁신 및 경제성장과의 관계가 경제학의 주요 주제가 되었다.

##### 2.1.1.2 진화경제학의 정의

기존의 많은 진화경제학 연구들은 생물학적 프레임워크를 기술 변화의 과정을 이해하는데 차용하였다 (Abernathy and Utterback 1978; Tushman and Anderson 1986). 큰 틀에서의 진화경제학은 사회적 진화를 변이(variation), 선별(selection), 복제(replication)의 다윈적 원리로 설명할 수 있다고 주장한다 (Abernathy and Utterback 1978; Giovanni Dosi 1982; Giovanni Dosi and Nelson 1994; Nelson and Winter 1982; 2002).

### 2.1.1.3 본 연구에의 적용

본 연구 역시 진화경제학적 측면에서 접근을 하였는데, 여기에서 변이(variation)는 산업 후발 주자의 기술융합에 의한 기술 혁신, 선별(selection)은 시장 경쟁을 통한 빠른 시장 채택(adoption) 및 확산과 그에 따른 기술 패러다임 변화, 복제(replication)는 기술 패러다임 변화에 직면한 기존 기업들의 학습 및 재조합을 통한 새로운 기술 패러다임에의 순응 및 추격에 해당된다.

이제부터 변이, 선별, 복제의 측면에서, 크게 ‘기술융합에 의한 기술 패러다임 변화’ 및 ‘변화된 기술 패러다임 환경에서의 추격’으로 구분하여 살펴보겠다.

## 2.1.2 기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화

### 2.1.2.1 진화경제학과 기술 패러다임

슈페터는 창조적 파괴와 기술 변화가 자본주의에 역동성을 가져다 주는 주요 요인이라고 강조하였는데, Giovanni Dosi (1982)는 이 슈페터의 진화론적 관점을 발전시켜, 기술 패러다임이 변화하는 환경에서 기술이 시장의 선택을 받아 살아남거나 도태되는 현상에 대한 연구를 수행하였다. 보통 기술 패러다임이란 어느 한 시대에 속한 사람들의 사고를 지배하고 있는 이론적 틀이나 개념의 집합체로 정의된다 (정진화 외 2004). 즉, 기술 패러다임은 향후 산업을 선도할 기술을 선택(selection)할 긍정적(positive) 기준 및 가능한 개발을 제외할 부정적(negative) 기준 모두로서 작동할 수 있는 지표로서의 역

할을 하게 되는 것이다 (Giovanni Dosi 1982). 이는 애플에 의한 기술 패러다임 변화가 스마트 폰 기술 방향으로 연구개발을 집중할 수 있게 하는 반면, 피쳐 폰 관련 기술 방향에 대해서는 강력한 제외 효과가 있는 것을 통해 확인할 수 있다.

#### 2.1.2.2 기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화

기술 혁신은 새로운 기술 패러다임 출현과 기술 패러다임 변화를 일으키고 이는 원래 기술 궤도에 있던 시장에 변화를 가져오게 된다. 슈페터는 새로운 기업의 혁신에 의한 기존 제품들의 창조적 파괴 (creative destruction)의 프로세스를 정의하였는데 (Schumpeter 1934), 기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화는 새로운 진입자로 하여금 기존 기업들을 대체하고 선도기업이 될 수 있는 기회를 제공해 준다.

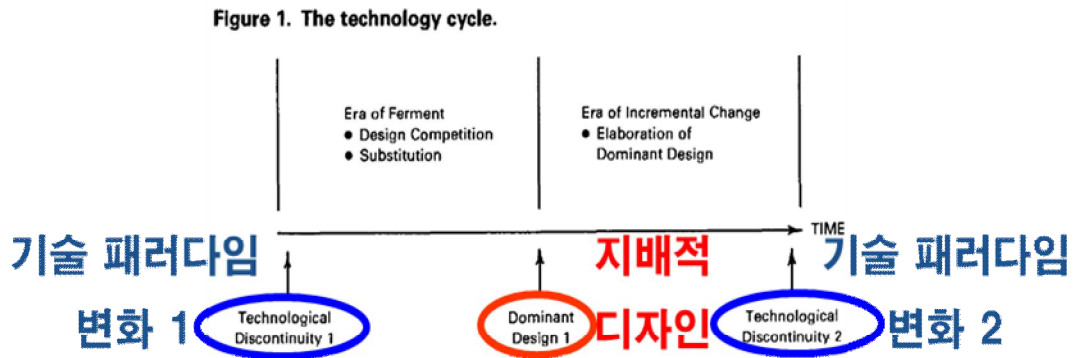
기존 기술궤도 상의 선도 기업이 기술 혁신을 주도할 수도 있지만, 보통의 경우 선발 기업은 관성 등을 이유로 기술 혁신에 소극적이기 마련이다. 반면, 기술궤도 상의 후발 주자는 선도 기업으로 도약하기 위해 기술 혁신을 통한 기술 패러다임 변화를 시도하게 된다. Perez and Soete (1988)는 새로운 기술 패러다임의 출현을 기회의 창(windows of opportunity)이라고도 했다.

만약 후발 진입자가 혁신과 관련된 학습 프로세스를 재정의 할 수 있다면, 시장을 재정의 할 수 있게 되고, 기술 패러다임을 재형성할 수 있게 된다. 이 경우 후발 진입자는 선발 혁신자에 비해 새로운 이점을 가지게 되고, 반대로 기존 선발 혁신자의 이점은 약점(disadvantage)이 된다. (Shankar, V., G.S.

Carpenter, and L. Krishnamurthi 1998)

### 2.1.2.3 기술 패러다임 변화와 지배적 디자인

지배적 디자인(Dominant Design)은 시장의 경쟁에서 승리한 디자인을 말하는데, 구체적으로는 경쟁사들이 시장에서 추격을 하기 위해서는 반드시 따라야만 하는 디자인을 말한다 (Utterback 외 1975). 선행 연구에서는 지배적 디자인과 기술 패러다임 변화의 관계를 규정하고 있는데 하기 [그림 2-1]에서 확인할 수 있다 (Philip Anderson and Michael L. Tushman 1990). 즉, 첫 번째 기술 패러다임 변화가 온 이후 일정 기간이 지나 해당 기술 패러다임 내 지배적 디자인이 출현하게 된다. 이후, 두 번째 기술 패러다임 변화가 오게 되면 또 다른 지배적 디자인이 출현하게 된다. 다시 말해, 기술적 문제를 해결하기 위해 새로운 기술 패러다임으로 변화하는 과정에서 각각의 기술 패러다임들이 기술변화의 방향을 제시하고, 그 결과 각 패러다임 별로 산출되는 제품(디자인)들이 있는데, 그 중에 시장에 의해 선별(selection)되는 제품이 지배적 디자인이 된다. 단, 본 연구에서는 기존 기술 패러다임 내 기존기술을 기반으로 새로운 기술 패러다임 내 신기술의 융합이 연구 대상이 된다.



[그림 2-1] 기술 주기에 관한 Philip Anderson의 모델 (1990)

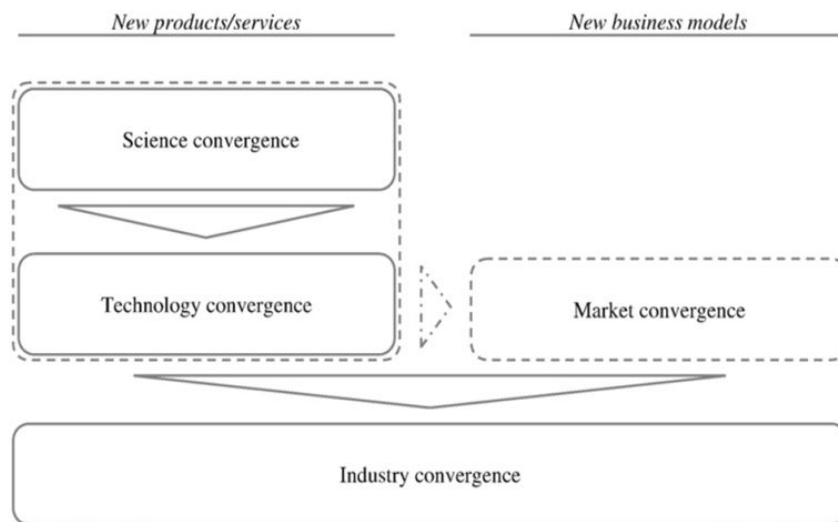
### 2.1.3 기술융합에 의한 기술 혁신

#### 2.1.3.1 기술 혁신의 동인: 기술융합

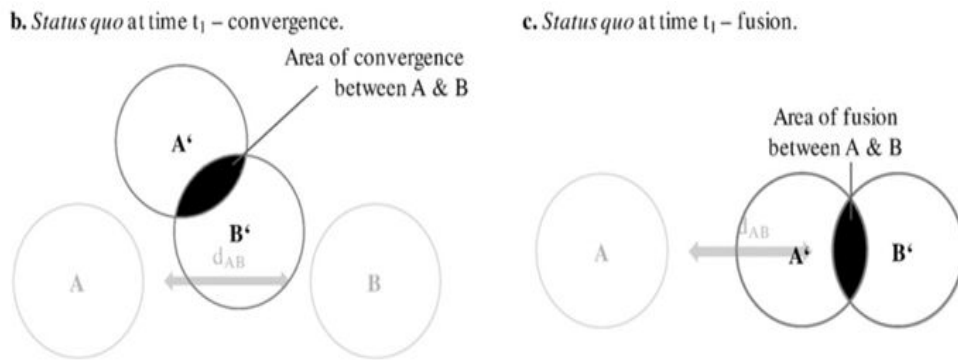
기술 혁신을 달성하는 방법에는 여러 가지가 있는데, 본 연구에서는 기술융합을 방안으로 제시해보고자 한다. 최근에는 기술융합을 통한 기술 혁신이 많이 이루어지고 있는데, Kodama (1990)에 의하면 종래 기술 패러다임 변화가 획기적 기술 돌파형(breakthrough)이었다면, 지금의 기술 패러다임 변화는 기술융합형(fusion)이라고 한다 (정진화 외 2004).

본 연구에서는 기술융합에 대해 논하고 있는데 무엇보다도 용어와 수준을 정의하는 것이 우선되어야 한다. 선행 연구를 참조하여 [그림 2-2]에 융합의 수준 및 기술융합의 종류에 대해 정리하였다 (Clive-Steven Curran & Jens Leker 2011). [그림 2-2a]에 의하면 산업 융합은 과학 융합, 기술융합, 시장 융합이 다 이루어질 때 가능하고, 과학 융합은 기술융합을 가져오며, 이는 시장 융합을 가능하게 한다. 따라서 본 연구의 경우, 융합의 수준은 기술융합에 해당된다. [그림 2-2b]에 의하면 기술융합 (Technological Convergence)은

기술이 과거 및 분리된 방향으로부터 새롭고 공통된 방향으로 움직이는 과정이고, 기술융합 (Technological Fusion)은 적어도 하나의 기술의 방향으로부터 서로 병합을 시작하는 과정을 말한다. 즉, 기술융합 (Technological Convergence)은 기술들이 새로운 영역에서 서로 병합을 시작하는 것을 말하고 그 예로는 기능성 식품들이 있다. 반면, 기술융합 (Technological Fusion)은 새로운 대체 기술이 과거 기술들의 영역을 대체하는 것을 말하고 그 예로는 스마트폰 등이 있다. 따라서 본 연구의 융합의 수준은 ‘기술’ 레벨이고, 특히, 기술융합 중 ‘Technological Fusion’ 으로 정의되는 기술융합을 본 연구의 대상으로 한다.



[그림 2-2a] 융합의 수준(level) (Clive–Steven Curran & Jens Leker 2011)



[그림 2-2b] 기술융합의 종류 (Clive–Steven Curran & Jens Leker 2011)

### 2.1.3.2 기술융합 이론

Rosenberg, N. (1963; 1982)은 경제 성장에서의 기술 진보를 설명하기 위해 기술 간 네트워크에 주목을 하였다. 즉, 기술이 상호보완적, 누적적, 상호 의존적이므로 생산성의 향상은 개별 기술이 아닌 여러 기술들의 누적적 융합의 결과라고 주장하였다 (정진화 외 2004). Kodama, F. (1990)는 서로 다른 업종간 신기술융합 형 혁신론을 주장하였는데, 현재의 기술 패러다임 변화인 기술융합 형과는 달리, 종래의 기술 돌파 형은 특정 기술에만 중점을 두므로 실패할 가능성이 크다고 하였다. 또한 관련 이론으로 공진화 가설이 있는데, James C. Spohrer and Douglas C. Engelbart (2004)는 기술융합을 복수의 기술 분야에 걸쳐 진행되는 공진화적 진보라고 주장하였다.

### 2.1.3.3 재조합 이론

기술융합은 지식의 재조합에 의해 발생하게 되므로, 기술융합 이론을 좀 더 발전시키기 위해서는 재조합 이론을 살펴볼 필요가 있다. 슈페터는 새로운 조

합 (new combinations)을 오래된 조합으로부터 생산의 필요 수단을 끄집어 내는 과정이라고 정의하였는데, 이 새로운 조합이 기업가 정신의 본질이라고 주장하면서 기술 지식의 조합의 중요성에 대해 강조하였다 (Schumpeter 1934). 재조합 역량이란 오래된 아이디어를 새로운 아이디어로 만들기 위해 새로운 방법으로 재구성 할 수 있는 역량을 말한다. 이를 바탕으로 Weitzman (1996, 1998)은 기존 아이디어의 재조합을 통해 새로운 아이디어가 생긴다는 재조합 지식 접근법 (recombinant knowledge approach)을 개발하였다.

재조합 역량에 관한 많은 선행 연구들은 진화경제학적 입장에서 접근을 하였는데, 우선 기술의 근원인 발명에 대해 주목을 하였다. 많은 학자들은 기술적 신규성은 기존 기술들의 재조합과 합성(recombination and synthesis)으로부터 나온다고 한다 (Schumpeter 1934; Henderson and Clark 1990). 즉, 발명을 이전 기술들과 새로운 기술들의 조합(combination)으로 설명하고 있고, 발명을 기존 구성요소들과 새로운 구성요소들의 새로운 합성(synthesis) 또는 기술의 과거 조합의 개선(refinement of a previous combination of technologies)으로 간주한다.

기업은 이와 같이 새로운 기술을 개발하는데, 현재 능력(current capabilities)을 조합(recombining)하는 방법을 사용할 수 있다 (Kogut, B. and U. Zander 1992). 즉, 기업의 기술 패러다임 변화 요인을 살펴보기 위해 재조합 역량의 관점에서 접근할 필요가 있다. 경제 성장은 새로운 아이디어를 만들어내는(generate) 능력이 아니라, 잠재적 새로운 아이디어를 사용 가능한 유익한(fruitful) 아이디어 형태로 처리해 내는(process) 능력에 있다고



한다. 즉, 기술 혁신 프로세스는 아이디어를 결합함으로써 이를 수 있는 것이다 (Weitzman 1998).

#### 2.1.4 기술 패러다임 변화의 성공요인

본 연구에서는 후발기업의 기술 혁신에 따른 기술 패러다임 변화의 성공요인으로 기술융합을 제시하였다. 또한, 이 기술융합을 이루기 위해서는 재조합 역량이 필요하다는 것을 앞에서 논의하였는데, 결국 이 재조합 역량은 기업의 뛰어난 기술 역량이 뒷받침 되어야 확보될 수 있다. 기술 혁신을 통해 기술 패러다임 변화를 일으키는 기업에게 기술 역량은 최소한 필요 조건이라는 선행 연구 내용도 있다 (김영민 외 2013). 즉, 선도 기업들은 전략에 따라 핵심 기술을 선정하고 지배적 디자인에 해당되는 기술들을 확보하는데 주력하고 있다는 것이다. 특히 본 연구의 기술융합과 같은 상황에서는 한 가지 기술이 아닌 융합 대상이 되는 두 가지 기술 모두에 대한 역량이 필요하다.

그런데, 흥미로운 점은 여기에서 기술 패러다임 변화를 일으키는 주체가 내부자인지 또는 외부자 인지에 따라 확보해야 하는 기술 역량의 종류에 차이가 발생한다는 점이다. 보다 구체적인 사항은 다음 장에서 기술하도록 하겠다.

## 2.2 변화된 기술 패러다임 환경에서의 추격

### 2.2.1 추격 일반론

#### 2.2.1.1 후발 주자의 입장

본 연구에서는 후발 기업의 기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화 및 이에 따른 기술 추격을 다루고 있는데, 이 경우 흥미로운 점은 기술 패러다임 변화 전·후에 선발 기업(first-mover)과 후발 기업(follower)이 뒤바뀐다는 사실이다. 기존 기술궤도에 진입하려는 후발 기업은 기술 혁신을 통해 기술 패러다임 변화를 일으킨 후 생성된 새로운 기술궤도 상의 선발 기업이 되고, 반대로 기존 기술궤도 상에서 선발 주자이던 기존의 내부 기업(incumbent)은 기술 혁신 기업에 의해 기술 패러다임이 변화된 후에 후발 주자의 입장이 된다. 특히 기술 혁신이 외부에서 일어날 경우 이러한 현상은 더욱 분명하게 확인된다.

#### 2.2.1.2 후발 기업의 추격의 어려움

변화된 기술 패러다임 환경 하에서 추격을 시도하는 후발 기업은 선도 기업을 추격하거나 시장에서 살아남기가 쉽지 않다. 일반적으로 시장에서 수익을 확보하기에는 후발 기업보다는 선발 기업이 유리한 입장에 놓이기 때문이다. 기존의 많은 연구들은 선발 기업이 시장에 먼저 진입하여 더 우월한 위치에 있기 때문에 후발 기업이 선발 기업을 추격하는 것은 쉽지 않다고 한다(Lieberman, M.B. and D.B. Montgomery 1988; Charles W. L. Hill and Frank T. Rothaermel 2003).

후발 기업은 선도 기업에 비해 불리하다는 의미인데, 그 구체적인 원인으로

는 기업의 관성, 선도 기업의 기술적 우위, 후발 기업의 흡수 역량 부족 등이 있다 (Lieberman, M.B. and D.B. Montgomery 1988). 따라서 후발 기업이 선발 기업을 추격하여 선도 기업이 되는 것은 대부분의 산업에서 소수의 기업만이 가능하다. 이러한 이유로 후발주자로서의 불리함을 극복하고 추격에 성공한 기업들은 주요 연구 사례 대상이 된다 (Lee 2005).

### 2.2.1.3 추격의 기준

본 연구에서는 추격을 했다고 판단하는 기준을 지배적 디자인에 해당되는 제품이 기존 시장 점유율 선두 기업 제품을 시장 점유율에서 뒤따라가게 되었을 경우로 두었다. 여기서, 지배적 디자인은 해당 산업 내 시장 점유율이 50 % 이상을 취득했을 때를 말한다 (Philip Anderson and Michael L. Tushman 1990).

즉, 통신 기술 패러다임에서 컴퓨팅 기술 패러다임으로 변환되는 과정에서 (Martin Zander and Jamie Anderson 2008), 모바일 통신 산업의 시장 점유율 50% 이상을 취득하여 지배적 디자인으로 자리매김 한 스마트 폰 제품에 해당되는 삼성전자의 갤럭시S가 선두 기업 제품인 아이폰을 시장 점유율에서 뒤따라가게 된 경우 삼성전자가 추격에 성공했다고 말할 수 있다.

## 2.2.2 후발 기업의 추격 실패 요인

### 2.2.2.1 기업의 관성

많은 학자들은 기업들에 내제되어 있는 관성적인 행동들에 주목한다(Zi-

Lin He 2006). 기업의 관성적인 행동은 진화경제학에서 루틴이라고 불리는데, 루틴은 일상에서의 기계적이고 자동적으로 수행되는 반복적 행위 패턴으로 정의된다 (Nelson & Winter 1982). 이 루틴은 기업이 외부에 관심을 가지지 않도록 하므로, 새로운 진입자가 직면한 위협을 민첩하게 파악하고 대응하는데 실패하는 원인이 된다. 루틴은 기업들로 하여금 자신의 원래 성공에 원인이 되었던 기능이나 역량을 강화하도록 하는 반면, 그 외의 것들을 무시하도록 하기 때문에 루틴이 안정적인 환경에서는 유용하지만 환경이 변화될 경우에는 조직이 쇠퇴하는 계기가 될 수 있다 (Miller 1994).

따라서 기술 패러다임 변화에 의한 기술 변화 상황은 루틴에 사로잡혀 있는 후발 기업들에게는 위협이 되고 적절한 대응을 하기 어렵게 한다. 결국, 기존 기업들의 이러한 새로운 기술에 대한 인식 및 흡수의 실패는 기존 기업들의 관성이 원인이라고 볼 수 있다 (Lieberman, M.B. and D.B. Montgomery 1988).

루틴은 기업들이 자신이 우위로 가지고 있는 기술분야에 자산을 계속 더 투자하도록 유도하여 환경 변화에 대응하는 기업의 능력을 저해시킨다. 즉, 특정 기술에서 비교우위를 확보한 기업은 루틴에 의해 보다 그 기술에 집중하게 되고 이러한 경로의존성이 기술 패러다임 변화 시기에는 오히려 기술 혁신을 방해하게 된다 (Giovanni Dosi 1982; Herriot, Levinthal, and March 1985). 즉, 급격한 기술 혁신과 기술 패러다임 변화를 겪은 후발 기업들은 새로운 정보를 확인하고 대응하는데 실패하고, 기존 경로 상에서의 점진적 기술 혁신에만 안주할 뿐이다 (Henderson and Clark 1990; Miller 1994).

#### 2.2.2.2 선발 기업의 기술적 우위

후발 기업이 추격에 실패하는 두 번째 원인으로 선도 기업의 기술적 우위 (technological leadership)를 들 수 있다 (Lieberman, M.B. and D.B. Montgomery 1988). 학습곡선모델(Learning curve model)에 따르면, 지식에 대한 특허권이 잘 보장되고 선발 기업의 시장점유율이 잘 유지된다면, 이른 진입(entrant)이 시장에서 유리한 고지를 선점하는데 중요한 요소가 된다 (Spence 1981). 이러한 이유로 시장에 이르게 진입한 선발 기업은 특정 기술 수준에 도달한 이후에는 기술 표준을 선점함으로써 후발 주자의 진입을 막으려고 한다 (Carpenter and Nakamoto 1989).

#### 2.2.2.3 흡수 역량 부족

흡수 역량 (absorptive capacity)의 부족은 기술 혁신에 대응하는 후발 기업 (incumbent)의 무능력의 원인이 될 수 있다 (Cohen and Levinthal 1990). 여기서 흡수 역량은 새로운 정보의 가치를 인식하고 적용하여 상업적 이득에 적용할 수 있는 조직의 능력을 의미하는데, 조직이 새로운 지식을 인지하고 내재화하여 자신의 것으로 활용할 수 있는 역량으로 정의되기도 한다 (김영민 외 2013). 지식 흐름에 기반한 기술변화는 기존 기업에게 생소한 것이므로 조직은 새로운 지식을 학습하기 위해 관련 지식을 필요로 한다. 흡수 역량의 개념에 의하면, 기존 기업들이 기술 혁신을 근간으로 한 지식 축적의 경쟁에 한번 뒤떨어진 이후에는 추격이 더욱 어려워 질 수 있다 (Cohen and Levinthal 1990).

### 2.2.3 후발 기업의 추격 성공 요인

반면, 기술 혁신에 의한 시장 재배치 상황에 직면하였을 때 변화에 잘 적응하고 수익을 창출하는 후발 기업도 존재한다 (Charles W. L. Hill 외 2003). 이제부터 앞에서 논의한 추격의 실패 요인들에 대응되는 추격의 성공 요인들을 살펴보도록 하자.

#### 2.2.3.1 지식 재조합을 위한 기술 역량 구축

지식 재조합과 기술융합에 의한 기술 혁신은 루틴에 사로잡혀 기존 기술 지식 궤도에 정체되어 있던 기업들에게 새로운 지식을 활용하도록 강요한다 (Breschi, Lissoni and Malerba, 2003). 즉, 지식 재조합 역량은 기존 기업에게 루틴의 한계를 극복하는 계기를 제공하게 된다 (Hyoseok Kang 외 2012). 기업의 성장이 내적 지식과 외적 지식의 조합 역량(combination capabilities)에 의해 결정된다고 하는 연구도 있다 (Kogut, B. and U. Zander 1992). 따라서, 기술융합에 의한 기술 패러다임 변화 환경에서 후발 기업이 추격을 하기 위해서는 지식 재조합 역량이 반드시 필요하고 이를 위해 기술 역량 구축은 반드시 선행되어야 한다.

#### 2.2.3.2 기업간 기술 확산을 이용한 학습

선도 기업의 기술적 우위(technological leadership) 주장에 대해 반대 입장을 가진 기존 연구들은 학습곡선 모델로부터 나오는 선발기업의 이점은 기업간 기술 확산으로 극복 가능하다고 주장한다 (Lieberman, M.B. and D.B.

Montgomery 1988). 실제로 최근에는 거의 모든 산업에서 빠르게 기술 확산이 일어나고 있고 이제는 학습곡선 모델 기반 이점들(Learning-based advantages)이 널리 받아들여지고 있지는 않다 (Mansfield 1985). 즉, 기업 간 기술 확산이 선도 기업의 기술적 우위에 대해 제시할 수 있는 후발 기업의 극복 대안에 해당한다. 따라서 변화된 기술 패러다임 환경 하에서 기술 추격을 시도하는 후발 기업이 선도기업의 기술적 우위를 극복하기 위해서는 기업 간 기술 확산을 잘 활용하여야 한다.

또한, 앞에서 후발 기업의 추격 실패 요인으로 시장 진입 비용 발생에 대해 논의하였는데 이에 대응하여, 오히려 선도 기업 대비 후발 기업이 시장 진입에 유리한 점도 있다. 시장 및 기술적 불확실성으로 인해 선발 기업은 시장을 개척하고 연구개발을 수행하는데 많은 자본이 필요하지만, 후발 기업은 검증된 시장에 진입을 하기 때문에 상대적으로 선발 기업에 비해 적은 비용으로 시장에 진입하게 된다 (Lieberman and Montgomery 1998). 즉, 후발 기업은 선발 기업이 개척해 놓은 시장에 무임승차를 하게 되고, 기술적 불확실성이 최소화 된 상태에서 시장에 진입하게 된다 (Abernathy and Utterback 1978). 기술적 불확실성이 최소화된 시장에 후발 기업이 무임승차를 하기 위해서는 반드시 시장 진입을 위한 기술 학습이 선행되어야 한다.

결국, 기술 지식이 기술 추격의 성공에 중요한 요소라고 할 수 있다 (Park and Lee 2006). 본 연구에서 기술 혁신은 기존의 지식을 재조합 함으로써 이루어지므로, 진화경제학적 측면에서 보면 복제가 혁신의 기반이 된다 (Kim, L. 1999). 따라서 시장에 처음 진입하여 추격을 하기 위해서는 후발 기업이 학

습을 통해 능력 있는 기업이 가진 기술들을 흡수해야 한다. (Song, Almeida and Wu 2003).

### 2.2.3.3 모방과 학습에 관한 이론

여기에서 학습에 대한 전통적 이론을 살펴보려 한다. 진화경제학 측면에서 모방(imitation)은 복제의 일환으로 기능한다 (Nelson and Winter 1982). 이 모방을 통한 복제에는 학습이 반드시 수반되고, 진화경제학에서 말하는 변이는 이 학습 과정의 결과에 해당한다. 특히 Nelson and Winter(1982)는 기업이 학습을 하는 조직이고 학습을 잘하는 기업은 성공하고 그렇지 못한 기업은 쇠퇴한다고 하였다. 또한, 기업이 루틴을 찾아가는 과정을 탐색이라고 하였는데, 이 탐색이 혁신과 모방을 낳는다고 하였다. 모방은 성공한 기업들의 루틴을 따라 가는 것으로 정의되므로 모방은 새로운 루틴을 생성하는 강력한 메커니즘에 해당되고, 모방에 의한 학습은 기업과 산업의 방향을 결정하게 된다.

특히 후발주자의 경우 모방은 추격에 성공하기 위한 필수 요소로 인식된다 (Kim, L. 1999). 즉, 후발기업들은 선도기업의 혁신 방법을 학습을 통해 흡수하고 받아들여 기술 추격에 성공을 할 수 있다.

### 2.2.3.4 흡수 역량 구축을 통한 외부 지식 흡수

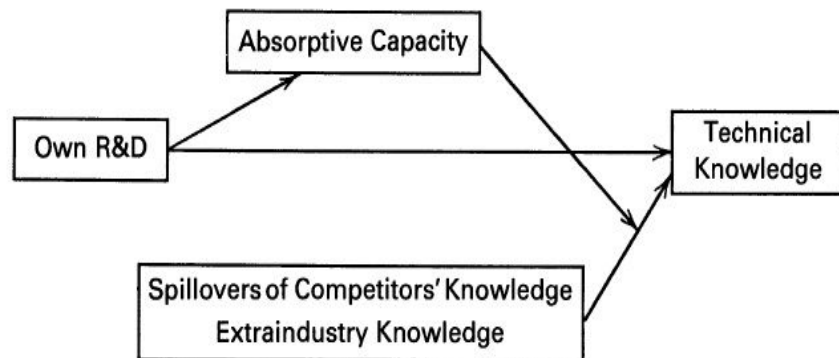
흡수 역량 (absorptive capacity)은 새로운 외부 정보의 가치를 인지하고 동화되고 이를 상업적 이익으로 연결하는 기업의 능력이라고 정의되는데, 이



흡수 역량은 후발 주자의 추격을 위한 핵심 요소이다 (Cohen and Levinthal 1990).

그런데 문제는 흡수 역량이 무형 (intangible)이고 그것의 이익이 직접적이지 않으므로 기업은 당장의 이익을 희생하고 새로운 기술 궤도의 지식을 흡수하는데 주저한다는 것이다 (Cohen and Levinthal 1990). 그러나 변화된 기술 패러다임 상황 하에서 추격을 해야 되는 후발 기업의 입장에서 흡수 역량을 키우는 것은 혁신에 필수 요소이다. 특히 흡수 역량은 자원을 어디에 할당하는지를 결정하는 기업의 의사 결정에 영향을 받기 때문에 흡수 역량을 키우는 기업 전략을 수립하는 것은 매우 중요하다.

Cohen and Levinthal (1990)은 흡수 역량 이론에 기초하여 [그림 2-3]과 같이 기업의 기술 지식의 원천에 관한 모델을 수립하였다.



[그림 2-3] 기업의 기술 지식의 원천에 관한 Cohen, W., Levinthal, D. 모델(1990)

우선, 경쟁사 외부 기술 지식의 spillover에 관해 논의해 보면, 지식의 외부 소스는 혁신 과정에 핵심 요소이고 따라서 외부 지식을 활용하는 능력은 혁신 능력의 중요한 구성 요소이다 (Cohen and Levinthal 1990). [그림 2-3]에 의하면 기업의 기술 지식에서 경쟁사 지식의 spillover 즉, 외부 지식의 중요성을 확인할 수 있다. 더욱이 지식 재조합과 기술융합에 의한 기술 혁신의 과정에서 외부 기술 지식의 흡수는 매우 중요한 추격 성공 요인이 될 수 있다. 즉, 기존 기술을 활용하던 기업은 새로운 기술 지식을 외부로부터 spillover하고 지식들을 결합하여야 한다 (Saviotti 1998). [그림 2-3]에서 확인할 수 있듯이, 외부의 지식을 습득하고 활용하기 위해서는 높은 흡수 역량이 필요하다. 결국 사전 내부 지식에 의해 길러진 높은 흡수 역량과 이를 통한 경쟁사 외부 기술 지식의 흡수가 추격의 성공요인이라고 볼 수 있다.

그런데 여기에서 주목할 부분은 회사가 이용하고자 하는 지식 영역이 현재의 지식 기반과 밀접하게 연관되어 있을 때 흡수 역량이 발전되고 루틴 활동의 부산물 정도로도 흡수 역량이 유지가 된다는 점이다. 기술 패러다임 변화 등에 의해 기업이 지속적인 활동과 관련이 없는 지식을 습득하고 사용하고자 할 때에는 흡수 역량은 루틴 활동의 부산물 정도로 유지가 되지 않는다. 따라서 이 경우 기업은 흡수 역량을 키우는 노력을 더 많이 해야 한다 (Cohen and Levinthal 1990). 이 주목할 점에 관해서는 본 연구의 사례들을 통해 보다 구체적으로 기술하겠다.

본 연구에서는 흡수 역량이 후발 기업의 추격에 미치는 영향을 확인하기 위해 모델을 구축하고 무형이어서 수준을 확인하기 어려운 흡수 역량을 정량화

하는 연구를 수행하였다. 특히 인용 정보를 활용한 지식에 대한 정량화 및 모델링 방법론은 다음 장에서 구체적으로 기술하겠다.

#### 2.2.3.5 신축적 변환 전략

루틴을 극복하고 후발주자가 추격에 성공하는 요인을 진화경제학을 빌려 살펴보고자 한다. Nelson and Winter(1982)에 의하면, 기술 패러다임을 설명하기 위한 진화경제학에서의 경제 주체의 자주성(autonomy)은 매우 중요한 요소이고 결국 경제 주체의 학습에 대한 전략적 판단은 기술 추격에 핵심요소가 된다. 왜냐하면, 진화 모형에서 기업이 경쟁을 통해 선별된 루틴은 다른 기업들의 모방에 의해서 산업 전체로 과급되어 산업의 지배적인 루틴으로 자리를 잡게 되기 때문이다. 이때 모방이 복제 메커니즘으로 기능을 하게 되는데, 모방을 통한 복제에는 항상 경제주체의 학습 과정이 수반된다. 다른 기업의 루틴을 모방하기 위해서는 그 루틴이 담고 있는 생존에 필요한 정보를 함께 취득해야만 하기 때문이다. 진화론적 관점에서 높은 능력은 숙련과 루틴을 배우거나 (learning) 연습 (practice)을 통해 완벽해질 때 획득이 된다 (Nelson and Winter 1982). 특히, 기술 패러다임 변화 환경에서 후발 기업이 직면한 문제는 기술 혁신의 근간이 되는 지배적 디자인 관련 주요 기술을 사전에 인지하기 어렵다는 점인데, 이를 위해 후발 기업은 뜨는 기술과 관련된 기초 노하우를 축적하는데 투자를 해야 한다 (Charles W. L. Hill 외 2003). 기업은 기술 학습의 방향을 어디에 둘 것인가에 따라 서로 다른 기술들에 대한 상이한 기술 역량을 갖게 된다. 특히, 흡수 역량이 높은 조직은 변화하는 패러다

임 환경 내 지배적 디자인의 주요 기술을 획득하는 것이 가능하게 된다 (Cohen and Levinthal, 1990).

본 연구에서는 변화된 기술 패러다임에 따른 새로운 기술경로에 기존기술경로 상에서 비즈니스를 수행하던 후발 기업의 추격에 대한 연구를 수행 중인데, 이 경우 후발 기업이 어떻게 새로운 기술경로에 신속적으로 대응하여 추격하는지에 관한 문제가 중요한 성공 요인이 된다. 일찍부터 기술적 학습을 충분히 하고 기술 패러다임 변화에 대한 신호 (signal)를 제대로 파악하고 전략적 신속성 (agility)을 발휘하여 자원 배분을 빠르게 변환 (shift)한 기업은 선두 기업을 추격하지만, 그렇지 못한 기업들은 추격을 하지 못할 것이다. 즉, 기술 전략이 역동적이고 신속적인 후발 기업과 기존 기술 궤도에서 루틴에 얽매어 자율성이 떨어지는 기술전략을 가지고 있는 후발 기업은 추격의 결과에 상당한 차이를 보일 것이다.

### 3. 연구 목적

본 연구에서는 후발 기업의 기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화의 성공 요인을 확인하고 또한, 변화된 기술 패러다임 환경 하에서 후발 기업이 추격에 성공하는 기술 전략이 무엇인지 확인하는 데 목적이 있다.

우선, 기술 패러다임 변화와 관련하여 주요 기술융합 산업들의 사례 연구를 통해 재조합을 위한 기업의 기반 기술 역량에 주목할 것이다. 마찬가지로 변화된 기술 패러다임 환경 하에서 추격 연구 역시 주요 기술융합 산업들의 사례 연구를 수행하였다. 이를 통해 본 연구에서는 사전 지식, 흡수 역량 및 학습을 통한 외부 지식의 흡수에 주목하고 이에 더해 신축적 변환 전략의 중요성을 확인하려고 한다.

연구 목적과 관련하여 기존 연구들과의 차별 점을 크게 연구 필요성, 주제, 방법론의 3가지 측면에서 살펴보겠다. 우선, 연구 필요성의 측면에서 보면 최근의 기술 패러다임 변화에 의해 시장이 급변하고 이에 따라 기업들의 추적이 일어나는 사례가 빈번하지만, 이에 대한 학술적 연구는 많지 않다. 이론적으로 기술 혁신이나 추격에 관한 연구는 이루어진 반면, 실증적으로 기업의 세부 기술 전략이나 성공요인을 분석한 연구는 많지 않다. 연구 주제 측면에서 보면, 기존 연구들은 하나의 기술레도 내의 기업 간 추격에 논의의 초점이 맞추어져 있었다(Keun Lee and Chaisung Lim 2001; Mu, Q. and Lee, K. 2005; Show-Ling Jang, Shihmin Lo, Wen Hao Chang 2009). 반면, 본 연구에서는 기술 패러다임 변화에 의해 자신에게 유리하게 기술레도를 수정한

기업 사례들에 대한 실증연구를 수행하였다. 구체적으로 변화된 기술 패러다임에 의해 발생한 새로운 기술경로에 기존 기업들이 어떻게 신축적으로 대응하여 추격하는지에 초점을 두었다. 마지막으로 방법론 측면에서, 그나마 수행된 기존 추격 사례 연구들은 단순히 국가나 기업 자체를 기준으로 진행하였다 (Lee, K. 2005; Si Hyung Joo and Keun Lee 2010). 반면, 본 연구에서는 단순히 기업전체 수준에서 집계하는 수준이 아닌 해당 산업 내에서 관련 기술을 보다 세분화한 기술 수준에서 사례연구를 수행하였다. 또한, 기술 지식의 학습, 흡수 역량 등에 관련된 이론을 기술융합 관련 산업들에 직접 적용해보고 이를 정량화하는 연구를 수행하였다.

## 4. 연구 방법론

### 4.1 방법론 이론

#### 4.1.1 특허 정보

혁신과 기술 변화는 경제에서 중요한 요소인데, 기존에는 이를 측정하는데 많은 어려움이 있었다. 이에 많은 선행 연구들은 혁신의 가치를 정량화하고 기술 지식 흐름을 측정하는데 특허 데이터를 활용하였다 (Jaffe, A., Trajtenberg, M. 2002). 이와 같이 특허 데이터가 연구의 좋은 소스가 된 원인은 특허가 citation 정보를 포함하고 있기 때문이다. Citation 정보는 발명들, 발명자들, 출원인들 (기업들) 간 복잡한 연결고리를 확인할 수 있는 기회를 주기 때문에, 지식 spillover를 측정할 수 있게 해주고 특허들의 중요성 및 가치를 측정할 수 있는 지표를 확립할 수 있게 해준다.<sup>1</sup>

기존에 많은 경제 연구에서 사용된 특허 지표는 출원되거나 등록된 특허 수였다. 그러나 단순 특허 수는 혁신의 가치를 나타내는데 좋은 지표가 되지 못하였다. 대신 혁신의 가치를 나타내는 좋은 지표로 특허 citation 정보가 제안되었고, 선행 연구를 통해 단순 특허 수보다는 citation 정보를 활용한 특허 지표가 혁신 가치를 더욱 잘 반영한다는 것이 증명되었다 (Trajtenberg, M. 1990).

---

<sup>1</sup> 특허 데이터를 혁신이나 지식흐름의 지표로서 연구에 활용하는데 한계도 존재한다. 기업들의 모든 연구 결과가 특허로 출원되는 것은 아니다. 경우에 따라서는 기업의 기술 전략에 의해 기술 지식을 외부에 공개하지 않고 내부 노하우로 보유하는 경우도 있기 때문이다 (Jaffe, A., Trajtenberg, M. 2002).

특히, 기존의 지식흐름의 spill-over에 대한 연구는 지식흐름의 방향성을 제시하는 데 많은 어려움이 있었는데 그 이유는 지식의 보이지 않는 특성 때문이다. 그러나, 이를 특허 citation 정보를 활용하여 극복할 수 있었는데 특허 citation는 지식흐름의 방향성을 확인할 수 있게 해주었다 (Jaffe, A., Henderson, R., Trajtenberg, M. 1993).

#### 4.1.2 지표 도출

본 연구에서는 기업의 기술 역량의 변화 및 학습 패턴을 알아내기 위해 기업 별 특허 자료를 활용하여 특허분석을 수행하였다. 이러한 접근법은 과거 다양한 선행연구에서 수행되었다 (Mansfield 1985; Jaffe, A., Henderson, R., Trajtenberg, M. 1993; Jaffe and Trajtenberg 1999; Almeida and Kogut 1999; Jaffe, A., Trajtenberg, M., Fogarty, M. 2000; Henderson, R., Jaffe, A., Trajtenberg, M. 2005). 첫 번째, 양적인 기술 역량 변화를 측정하기 위해 기술 별 연도별 특허 등록 건수(누적 건수)를 사용하였다. 우선, 시점을 등록일 아닌 출원 일을 기준으로 한 이유는 실제 발명이 일어나는 시점이 등록 일보다는 출원 일에 더 가깝고, R&D의 기술적 성과는 출원시점에 이미 발현되었다고 할 수 있으며, 출원 후 등록까지 2년 정도의 행정적인 시간이 필요하기 때문이다 (Jaffe, A., Trajtenberg, M. 2002). 본 연구에서 출원건수가 아닌 특허 등록건수를 기준으로 한 것은 출원 후 등록이 이루어지지 않는 경우 (발명으로 인정되지 않는 경우)가 많이 존재하기 때문인데, 따라서 후에 등록으로 권리화 된 출원들의 건수라고 보는 것이 정확한 해석이다. 또한, 미



국의 특허 보호기간을 감안하여 특허출원 후 20년 내 특허만을 분석 대상으로 하였다. 다만, 이와 같이 출원 연도 별 등록건수를 기준으로 할 경우, truncation problem이 생길 수 있다 (Jaffe, A., Trajtenberg, M. 2002).<sup>2</sup> 이를 극복하기 위해 본 연구에서는 최근 1년 내 데이터는 제외하여 연구를 진행하고, 그래프를 작성하는데 누적 데이터를 추가로 활용함으로써 기업 간 비교를 명확하게 보여주도록 하였다.

두 번째, 기업들의 기술간 상대적 비교우위 또는 비교열위를 나타낼 지표로 RTA(revealed technological advantage)를 활용하였다.

$$RTA_{ij} = \frac{\frac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}}}{\frac{\sum_j X_{ij}}{\sum_i \sum_j X_{ij}}} \quad (1)$$

여기서, X는 특허의 등록건수, i는 기업을 나타내고, j는 기술분야를 나타낸다. 상기의 경우와 마찬가지로, 특허 수는 등록건수를 기준으로 하고, 등록연도가 아닌 출원연도를 기준으로 한다. 출원으로부터 등록 시까지 수년이 걸리기 때문에 기술개발의 시점이 등록시보다 출원시에 가깝기 때문이다. 특정 기

---

<sup>2</sup> truncation problem은 수집한 데이터의 최근 연도 등록건수가 급격히 하락하는 경향을 보이는 현상을 말한다. 이는 최근 등록된 특허 데이터들은 상대적으로 빠르게 등록된 출원 건들만 나타나게 되고, 반대로 그렇지 않은 대부분의 출원 건들은 후에 등록이 이루어지기 때문이다 (Jaffe, A., Trajtenberg, M. 2002).

술의 RTA가 1보다 크면 비교우위 기술이고, 1보다 작으면 비교열위 기술에 해당된다 (Soete 1987). RTA는 X에 대입하는 내용에 따라서 양적 또는 질적 지표 모두 될 수 있다. 본 연구에서는 기업의 양적 기술 역량을 측정하기 위해 X에 특허 등록건수를 대입하였다.<sup>3</sup>

세 번째, forward citation, *ImportF* (importance index) 등의 지표를 활용하여 기업의 질적 기술 역량을 측정하였다. citation 수는 출원건수, 등록건수 등의 양적지표로서는 확인하기 어려운 지식의 흐름을 파악할 수 있는 근거가 된다 (Jaffe, A., Henderson, R., Trajtenberg, M. 1993; Jaffe and Trajtenberg 1999). 특히, forward citation은 주어진 특허와 다음의 후행 기술 간의 관계를 나타내준다 (Trajtenberg, M., Henderson, R., Jaffe, A. 1997). 따라서 forward citation은 연구 성과의 영향력을 확인하는데 중요한 지표가 될 수 있다. 본 연구에서 citation 수의 기준 시점은 실제 citation이 이루어진 연도를 기준으로 하였으므로, forward citation은 인용하는 특허들의 출원연도가 기준 시점이 되도록 하였다.

기술 패러다임의 변화 및 추격을 확인하기 위해서는 개별 기업들의 기술의 중요도 지표가 필요한데, 본 연구에서는 importance지표인 *ImportF*를 활용하였다. *ImportF*는 본원특허와 후행특허와의 관계 양상을 나타내는 지표로 후행특허의 수와 중요도를 반영하여 기업의 기술적 영향력을 보여준다. 선행 연

---

<sup>3</sup> 출원연도 기준 등록건수와 마찬가지로 Forward citation에서도 truncation problem이 생길 수 있다 (Jaffe, A., Trajtenberg, M. 2002). 따라서, 이를 극복하기 위해 Forward citation 결과 역시 최근 1년 내 데이터는 제외하고, 누적 데이터를 추가로 활용하여 그래프를 작성하였다.

구 (Trajtenberg, M., Henderson, R., Jaffe, A. 1997)에서는 Importance가 혁신의 가장 기본적인 관념을 보여주며, 혁신으로의 social returns의 중요한 결정요소라고 설명하기도 한다.

$$importF_i = N_{fciting_i} + \lambda \sum_{j=1}^{N_{citing_i}} N_{fciting_{i+1,j}} \quad (2)$$

여기에서,  $N_{fciting}$ 은 원특허를 인용하는 특허 수를 의미하고,  $\lambda$ 는 감쇄요소 (discount factor)인데, 첫 번째 인용 특허보다 상대적으로 후행인 두 번째 인용 특허를 비중 강하 (down-weight) 시킨다는 의미이다.  $\lambda$ 는 0과 1 사이의 수에 해당되는데, 보통의 선행 연구들과 같이 본 연구에서는  $\lambda$ 를 0.5로 한다 (Henderson, R., Jaffe, A., Trajtenberg, M. 1998).

마지막으로, 기업들의 기술 학습 전략을 파악하기 위해 backward citation과 회귀분석을 수행하였다. backward citation은 주어진 특허와 선행 기술 간의 관계를 나타내준다 (Trajtenberg, M., Henderson, R., Jaffe, A. 1997). 따라서, backward citation은 기술의 기본성 (basicness)을 확인하는데 중요한 지표가 될 수 있다. 본 연구에서는 backward citation 분석을 통해 지식 학습의 일반적인 경향을 확인하고, 회귀분석을 통해 각 기업들의 학습 속도와 양을 분석하였다. 특히, 본 연구에서 기술적으로 backward citation은 기업의 제한 없이 모든 기업들을 대상으로 데이터를 정리하고, 회귀분석의 경우 경쟁사들로 대상을 제한하여 연구를 수행하였다. Caballero and Jaffe 모델

(1993)을 참고하였는데, 여기에서는 개별 특허 자체의 가치보다는 기업의 기술 가치를 측정해야 하기 때문에 Caballero and Jaffe 모델과는 달리 종속변수로 citation의 확률이 아닌 citation수를 두었다. 예를 들어, 모바일 통신 산업의 경우 모델1은 애플에서 삼성전자로의 backward citation수 및 모델2는 애플에서 LG전자로의 backward citation수에 기반한 회귀분석을 수행하였다.

$$N_b = \alpha \exp[-\beta_1(T - t)][1 - \exp(-\beta_2(T - t))] \quad (3)$$

여기에서,  $N_b$ 는 기업 간 backward citation 수,  $T$ 는 본원특허의 등록연도,  $t$ 는 인용특허의 등록연도에 해당한다.  $\alpha$ 는 인용되는 수가 큰지 적은지를 구분하여 주는 상수로 각 기업의 해당 기술에서의 지식 흐름의 크기를 나타낸다. 즉,  $\alpha$ 가 크다는 것은 모든 lag에서 인용을 주거나 받는 경우가 더 많다는 의미이다. 또한 상기 (3)식은 지식의 쇠퇴(obsolete)와 지식의 확산(diffuse)에 관한 두 가지 지수(exponential)의 합으로 이루어지는데,  $\beta_1$ 은 쇠퇴(obsolete)의 비율(rate),  $\beta_2$ 는 확산(diffusion)의 비율(rate)을 나타낸다. 우선, 본 연구에서는  $\beta_2$ 를 특정 값으로 고정하고,  $\alpha$ 와  $\beta_1$ 을 계산하게 되는데,  $\beta_1$ 값이 크다는 것은 쇠퇴의 비율이 보다 높다는 의미이고, 이는 최고점(peak)이 보다 빨리 온다는 의미이다. 반대로,  $\beta_1$ 값이 작다는 것은 쇠퇴의 비율이 보다 작다는 의미이고, 이는 상대적으로 늦은 lag에서 인용 수가 보다 더 많다는 의미이다 (Jaffe, A., Trajtenberg, M. 1996). 그래서 일반적으로 높은  $\alpha$ 와  $\beta_1$ 은 초기 인용수가 크고 감쇄가 빠르다는 것을 의미하고, 따라서

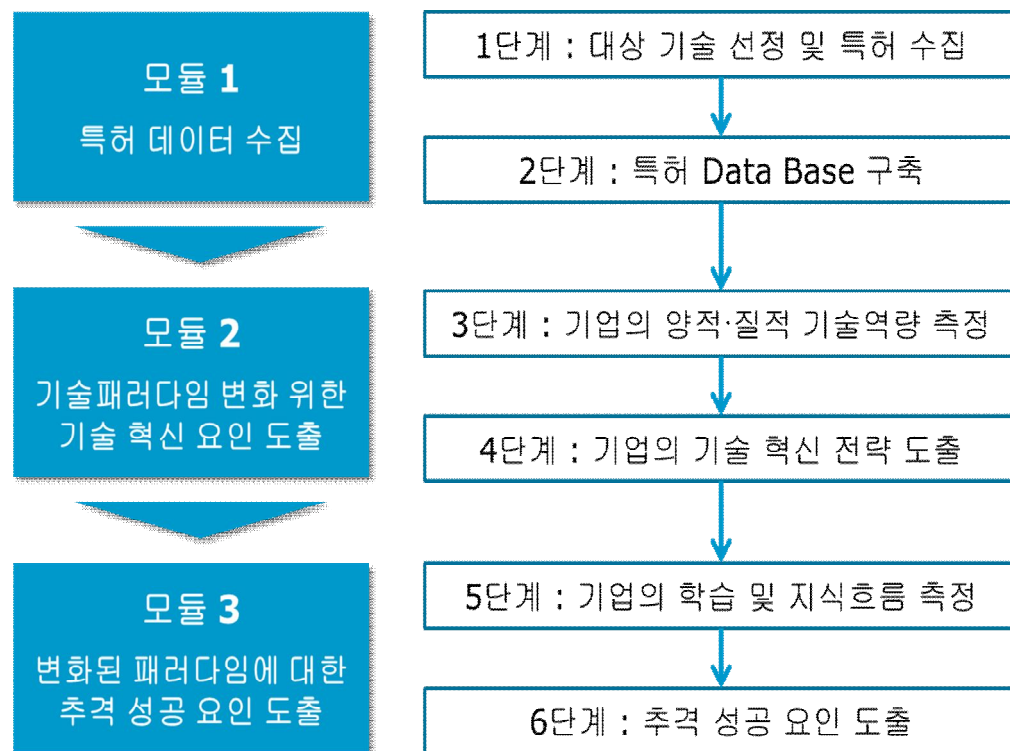
이는 다른 기업들보다 더 빨리 추적을 한다는 의미로 해석할 수 있다 (Jaffe, A., Trajtenberg, M. 1999).

또한,  $1/\beta_1$ 을 Modal lag라고 하는데, 이는 citation의 빈도수가 최고치에 이르렀을 때의 lag를 의미하고, 단위는 [년(year)]이다.  $(\alpha \beta_2)/(\beta_1)^2$ 은  $t=0$ 부터 무한대까지 citation 함수의 적분을 의미하고, 단위는 [건(number) \* 년(year)]이다. 즉,  $1/\beta_1$ 은 citation 확산의 속도를 의미하고,  $(\alpha \beta_2)/(\beta_1)^2$ 은 citation의 intensity를 나타낸다 (Jaffe, A., Trajtenberg, M. 1999).

## 4.2 모델개발 방법론

### 4.2.1 모델개발 프레임워크

본 연구의 목적을 달성하기 위해 특허 인용 분석 방법론을 확장하여 [그림 4-1]과 같이 기업의 기술 혁신 전략 및 추격의 성공 요인 도출을 모두 포함하는 분석 프레임워크를 설계하였다. 모델개발 프로세스는 크게 순차적인 3개 모듈의 6단계로 구성된다.



[그림 4-1] 모델개발 프로세스

첫째, 모듈 1은 분석을 위한 전처리 단계로서 분석에 사용될 특허 데이터를 수집하고 DB를 구축한다. 이를 위해 1단계에서는 대상기술을 선정하고 관련

된 특허들을 수집하고, 2단계에서는 구조화되지 않은 특허 문서들을 구문 분석하여 구조화된 특허 DB로 변환한다.

둘째, 모듈 2에서는 특허 인용 분석을 통해 기술 패러다임 변화를 위한 기술 혁신 요인 도출을 수행한다. 구체적으로는 3단계에서 기업의 양적 질적 기술 역량 측정을 위해 특허등록건수, forward citation 건수, Importance 등을 측정하고, 4단계에서는 3단계에서 도출한 특허 정보들을 바탕으로 기업의 기술 혁신 전략을 도출한다.

마지막으로, 모듈 3에서는 모듈 2에서 도출한 특허 정보들을 바탕으로 변화된 기술 패러다임에 대응한 추격의 성공 요인을 도출한다. 우선, 5단계에서는 기술 패러다임 변화 시기를 고려하여 RTA를 계산하고, backward citation 건수를 바탕으로 회귀분석을 수행하여 기업의 학습 및 기업 간 지식의 흐름을 측정한다. 이후, 6단계에서는 5단계에서 도출한 특허 정보들을 바탕으로 후발 기업의 추격의 성공 요인들을 확인한다.

#### 4.2.2 분석 프로그램

본 연구를 수행하기 위해서 사용한 프로그램들을 [표 4-1]에 정리하였다. 본 연구에서 사용되는 지표들을 활용하여 직접적으로 원하는 결과들을 도출할 수 있는 프로그램이 상용화되어 있지 않으므로, Visual Basic, Microsoft Access, Stata 통계 패키지 등을 기반으로 프로그램을 직접 개발하여 사용하였다.

[표 4-1] 세부 단계 수행을 위한 프로그램

항 목	단 계	내 용
특허 데이터 소스	1단계	미국특허청(www.uspto.gov) 웹스(www.search.wips.co.kr)
데이터 수집	1단계	[PatentReader] - Visual Basic 웹페이지로부터 특허 텍스트를 추출한 후 텍스트 파일로 저장
수집된 데이터를 데이터베이스로 저장	2단계	[DBManager] - Visual Basic, Excel VBA 텍스트 형식의 수집된 데이터를 데이터베이스 (MS Access)로 저장하여 DB 구축
저장된 데이터베이스를 활용하여 세부 분석	3,4단계	[PatentAnalyzer] - Visual Basic 데이터베이스에 저장된 내용을 Query로 여러 가지 분석 수행
저장된 데이터베이스를 활용하여 회귀분석	5,6단계	Stata 통계 패키지 데이터베이스에 저장된 내용을 이용하여 비선 형 회귀분석 수행

프로그램은 목적에 따라 크게 특허 분석, 인용 분석 및 시각화, 회귀 분석으로 구분된다. 첫째, 특허 분석의 경우, 본 연구의 목적에 부합하는 상용화된 프로그램이 없기 때문에 Visual Basic, MS Access, Excel VBA 등을 활용하여 프로그램을 개발하였고, 이를 통해 미국 특허청으로부터 특허를 추출하고 특허 DB를 구축하였다. 구체적으로 본 연구에서는 WIPS(www.search.wips.co.kr)를 활용하여 대상 기술 분야 특허를 검색하였으며, 검색된 특허에 대한 세부 정보는 미국 특허청 웹사이트(www.uspto.gov)로부터 수집하였다. 특허 데이터 수집을 위해서는 [표 4-2]와 같이 프로그램들을 사용하였으며, 이들 프로그램은 Visual Basic을 기반으로 직접 개발하였다.



둘째, 인용 분석 및 시각화의 경우 특허 분석을 통해 확보한 DB를 바탕으로 특허등록건수, forward citation 건수, backward citation 건수를 도출하기 위해 Visual Basic, Microsoft Access 등을 활용하였다.

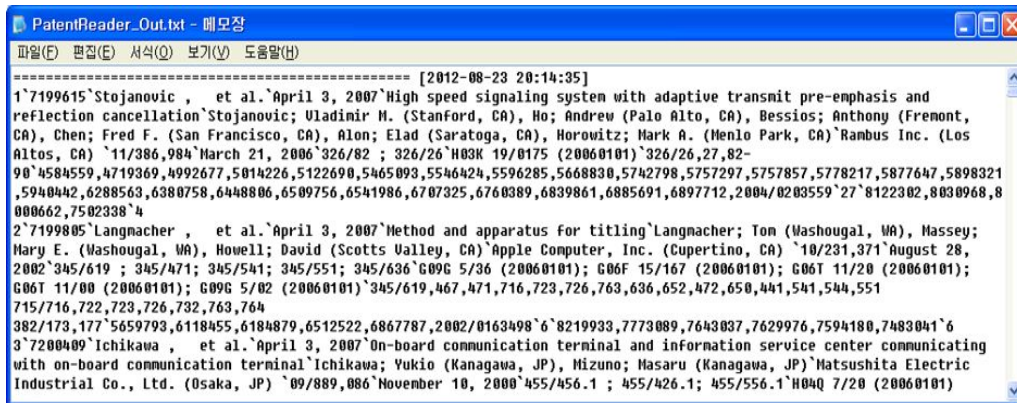
마지막으로, 특허 인용 분석을 통해 도출된 값들을 바탕으로 RTA 도출 및 회귀분석을 수행하기 위하여 패키지 소프트웨어인 Stata 통계 패키지를 활용하여 연구를 수행하였다.

### 4.2.3 세부 단계 설명

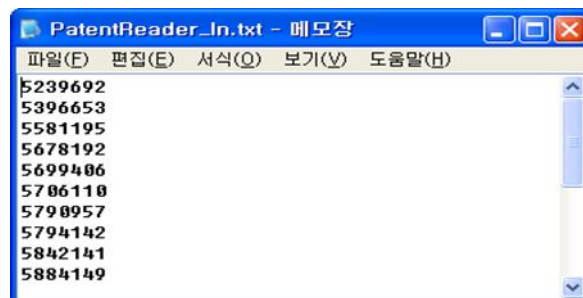
#### 가. 1 단계 : 대상기술 선정 및 관련 특허 수집

대상 기술 분야의 특허에 대한 검색식을 WIPS에 적용하여 대상 특허를 선정하였으며, 선정된 특허의 세부 자료를 획득하기 위해서는 자체 개발한 프로그램인 PatentReader를 사용하였다. PatentReader는 주어진 특허 번호에 대하여 미국특허청 웹사이트(www.uspto.gov)를 접속한 후, 웹페이지 구분을 분석하여 관련 정보를 추출하였다.

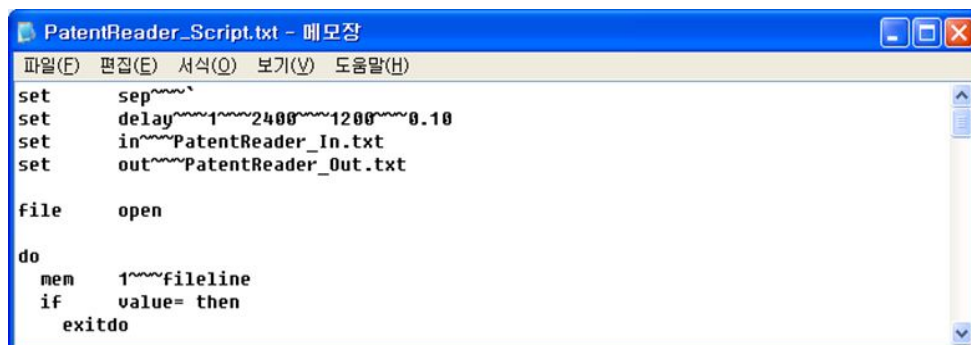
[그림 4-2]와 같이 웹사이트에서 필요한 사항을 추출하여 .txt 파일을 생성한다. 이후, [그림 4-3]과 같이 필요한 특허 목록을 PatentReader\_In.txt 파일에 입력한다. 그리고 [그림 4-4]와 같이 PatentReader\_Script.txt 파일을 확인한다.



[그림 4-2] 생성된 PatentReader.txt 파일



[그림 4-3] 생성된 PatentReader\_In.txt 파일



[그림 4-4] 생성된 PatentReader\_Script.txt 파일

[그림 4-5]와 같이 PatentReader.exe를 실행시키고 “Fetch” 버튼을 클릭하여 PatentReader\_Out.txt 파일이 생성되었는지 확인한다.



[그림 4-5] 생성된 PatentReader\_In.txt 파일

기술융합을 통해 기술 패러다임 변화를 일으킨 3가지 산업을 선정하였다. 모바일 통신, 자동차, 디스플레이 산업을 대상으로 선정하였고 각각에 대해 하위 세부 기술들을 선정하였다. 모바일 통신 산업에서는 피쳐 폰 관련 전통 단말 기술과 스마트 폰 특징 UI 기술 관련 특허 데이터를 확보하였고, 자동차 산업에서는 엔진 구동 전통 자동차 기술과 전기 구동 하이브리드 자동차 기술 관련 특허 데이터를 확보하였고, 디스플레이 산업에서는 CRT(브라운관) 관련 전통 TV 기술과 LCD(액정표시장치) 관련 반도체 기술에 관련된 특허 데이터들을 확보하였다. 각 산업의 피쳐 폰 관련 전통 단말 기술, 엔진 구동 전통 자동차 기술, CRT 관련 전통 TV 기술들은 각 산업에서 시장을 주도하던 원래 기술 궤도 상에서의 주요 기술들에 해당되고 반면, 각 산업의 스마트 폰 특징 UI 기술, 전기 구동 하이브리드 자동차 기술, LCD 관련 반도체 기술들은 다른 기술 궤도에 해당된다.

특허 등록 및 Citation 정보는 USPTO (United States Patent and Trademark Office)로부터 데이터를 확보하였다. 산업 및 기술 별로 해당 기술에 대해 IPC (International Patent Classification)가 존재하는 경우도 있고 그렇지 않은 경우도 있다. 해당 기술에 대해 IPC로 정리가 되는 경우는 IPC를 기준으로 데이터를 확보했지만, 해당 기술에 직결되는 IPC가 존재하지 않는 경우에는 해당 기술을 하위 기술로 트리화하고 각 세부기술에 대해 도출된 키워드를 활용하여 데이터를 확보하였다.

우선, 모바일 통신 산업과 관련한 특허검색을 위한 키워드는 ‘로드맵 차세대 이동통신 특허동향’ (특허청 2010a) 및 ‘스마트 디바이스용 차세대 인터페이스 기술 개발 특허동향’ (특허청 2010b)을 참조하고 이를 부분적으로 수정하여 특허 검색 식을 확보하였다. [표 4-2]에 분석 대상 기술을 분류하고 해당 기술의 하위기술도 나타내고 있다. 디스플레이 산업 내 LCD 반도체 기술과 관련한 특허검색을 위한 키워드는 ‘디스플레이 특허동향’ (특허청 2011)을 참조하고 이를 부분적으로 수정하여 특허 검색 식을 확보하였다. 또한, 디스플레이 산업 내 CRT TV 기술과 관련한 특허검색은 특허청 특실검색시스템 (KOMPASS)을 이용하여 IPC를 기준으로 데이터를 확보하였다. 관련 기술들에 대해 [표 4-3]에 분석 대상 기술을 분류하고 해당 기술의 하위기술도 나타내고 있다. 자동차 산업 내 특허검색을 위한 키워드는 한국특허청 내 세부 IPC 분류표 및 특허청 특실검색시스템 (KOMPASS)을 이용하여 IPC를 기준으로 데이터를 확보하였다. 관련 기술들에 대해 [표 4-4]에 분석 대상 기술을 분류하고 해당 기술의 하위기술도 나타내고 있다.

[표 4-2] 모바일 통신 산업의 분석대상 기술들

기술분류	하위기술
피쳐 폰 관련 전통 단말 기술	이동통신 용.복합 SoC 부품 기술
	저전력 단말 기술
	단말 용 칩셋 부품 기술
	단말 용 안테나 및 내장 기관기술
	이동통신 단말 SW 기술
스마트 폰 특징 UI 기 술	UI 엔진기술
	UI 컴포넌트
	UI 개발을 위한 SDK
	개인감성 수집 및 표출을 위한 스마트 에이전트 엔진
	인터랙티브 미디어 응용기술

[표 4-3] 디스플레이 산업의 분석대상 기술들

기술분류	하위기술
CRT(브라운관) 관련 전통 TV 기술	CRT의 제조
	CRT의 주사방법
	CRT의 코드 변환 장치
	CRT에 의한 시플레이터
	CRT의 제어장치 또는 회로
	CRT의 세부장치
	CRT의 진동 발생 기술
LCD(액정표시장치) 관련 반도체 기술	대면적 고품질 LCD 모듈
	사용자 친화형 고해상도 LCD 모듈
	- 터치기술, 디자인, 저전력 기술
	LCD 제조 장비

LCD 부품
－ 필름, BLU, 전계 방출 다이오드
LCD 재료 및 소재

[표 4-4] 자동차 산업의 분석대상 기술들

기술분류	하위기술
엔진 구동 전통 자동차 기술	파워트레인
	－ 엔진, 트랜스미션, 추진전동장치 배치, 변속기, 전동장치, 운전제어시스템
	차량 샤시
	－ 소음기, 배기장치, 차체, 조향장치, 조향제어, 차체와 프레임 결합, 클러치, 커플링, 브레이크, 현가장치, 배기장치, 차량제동
	차체
전기 구동 하이브리드 자동차 기술	－ 차량 도어, 차량의 창, 선루프, 보호커버, 차륜(휠), 타이어
	차량 의장
	－ 차량 시트, 승객용 부속품, 차량회전문, 의자
	모터 구조
	전력변환기술(인버터)
	－ 모터 제어, 인버터 부품, 패키지, 제어회로, PCB, EMI
	시스템 제어
	－ 전기동력을 이용한 각종 구동 및 제어기술, 공냉, 냉각제어
	전력저장기술
	－ 배터리 구조, 냉각, BMS
	충전기술
	－ 충전회로, 커넥터, 스마트그리드

모바일 통신 산업에서는 애플, 삼성전자, LG전자를 분석 대상으로 하였다. 애플은 피쳐 폰 기술과 UI 기술을 융합하여 기술 패러다임 변화를 가져와 모바일 통신 시장의 선도기업으로 자리잡은 기업에 해당한다. 반면, 삼성전자와 LG전자는 기술 패러다임 변화에 의해 선도기업이 된 애플을 추격해야 되는 피쳐 폰 기업에 해당된다. 이 두 기업은 비슷한 정책 환경 하에 있지만, 외부에 의해 발생한 기술 패러다임 변화에 대응한 기업 간 기술 추격 전략의 차이가 가져올 결과에 대해 살펴보고자 한다. 마찬가지로, 디스플레이 산업에서는 Sony, 삼성전자, LG전자를 분석 대상으로 하였다. 삼성전자는 CRT 디스플레이 기술과 반도체 기술을 융합하여 기술 패러다임 변화를 가져와 LCD 디스플레이 시장의 선도기업으로 자리잡은 기업에 해당한다. 반면, Sony와 LG전자는 기술 패러다임 변화에 의해 선도기업이 된 삼성전자를 추격해야 되는 CRT 제조사에 해당된다. 또한, 자동차 산업에서는 GM, 포드, 도요타, 현대자동차를 분석 대상으로 하였다. 도요타는 기존 엔진 구동 자동차 기술과 전기 구동 자동차 기술을 융합하여 기술 패러다임 변화를 가져와 하이브리드 자동차 시장의 선도기업으로 자리잡은 기업에 해당한다. 반면, GM, 현대자동차와 포드는 기술 패러다임 변화에 의해 선도기업이 된 도요타를 추격해야 되는 엔진 구동 자동차 제조사에 해당된다.

이러한 절차에 의해 확보된 샘플들은 출원건수 기준으로 피쳐 폰 기술에 대해서는 1989년부터 2011년 사이에 1,887건, UI 기술과 관련하여 1988년부터 2011년 사이에 3,914건이다. 또한, 애플, 삼성전자, LG전자 각 기업들이 보유하고 있는 특허들은 피쳐 폰 기술에 대해서는 1989년부터 2011년 사이

에 551건, UI 기술과 관련하여 1988년부터 2011년 사이에 1,433건이다. Forward citation의 경우 피처 폰 기술은 1989년부터 2011년 사이에 1,107건, UI 기술은 1988년부터 2011년 사이에 12,285건이고 또한, backward citation은 피처 폰 기술은 1989년부터 2011년 사이에 8,587건, UI 기술은 1988년부터 2011년 사이에 41,860건이다.

또한, 디스플레이 산업과 관련하여 확보된 샘플들 중 Sony, 삼성전자, LG 전자 각 기업들이 보유하고 있는 특허들은 CRT 전통 TV 기술에 대해서는 1976년부터 2006년 사이에 555건, LCD 관련 반도체 기술에 대해서는 1976년부터 2012년 사이에 2,555건이다. Forward citation의 경우 CRT 전통 TV 기술은 1977년부터 2007년 사이에 965건, LCD 관련 반도체 기술은 1986년부터 2012년 사이에 6,549건이고 또한, backward citation은 CRT 전통 TV 기술은 1974년부터 2006년 사이에 2,877건, LCD 관련 반도체 기술은 1976년부터 2012년 사이에 20,433건이다.

또한, 자동차 산업과 관련하여 확보된 샘플들 중 도요타, GM, 포드 각 기업들이 보유하고 있는 특허들은 엔진 구동 자동차 기술에 대해서는 1976년부터 2012년 사이에 3,135건, 전기 구동 하이브리드 자동차 기술에 대해서는 1976년부터 2012년 사이에 27,147건이다. Forward citation의 경우 엔진 구동 자동차 기술은 1975년부터 2012년 사이에 12,551건, 전기 구동 하이브리드 자동차 기술은 1976년부터 2012년 사이에 8,984건이고 또한, backward citation은 엔진 구동 자동차 기술은 1970년부터 2012년 사이에 53,493건, 전기 구동 하이브리드 자동차 기술은 1973년부터 2012년 사이에



40,582건이다.

## 나. 2 단계 : 특허 DB 구축

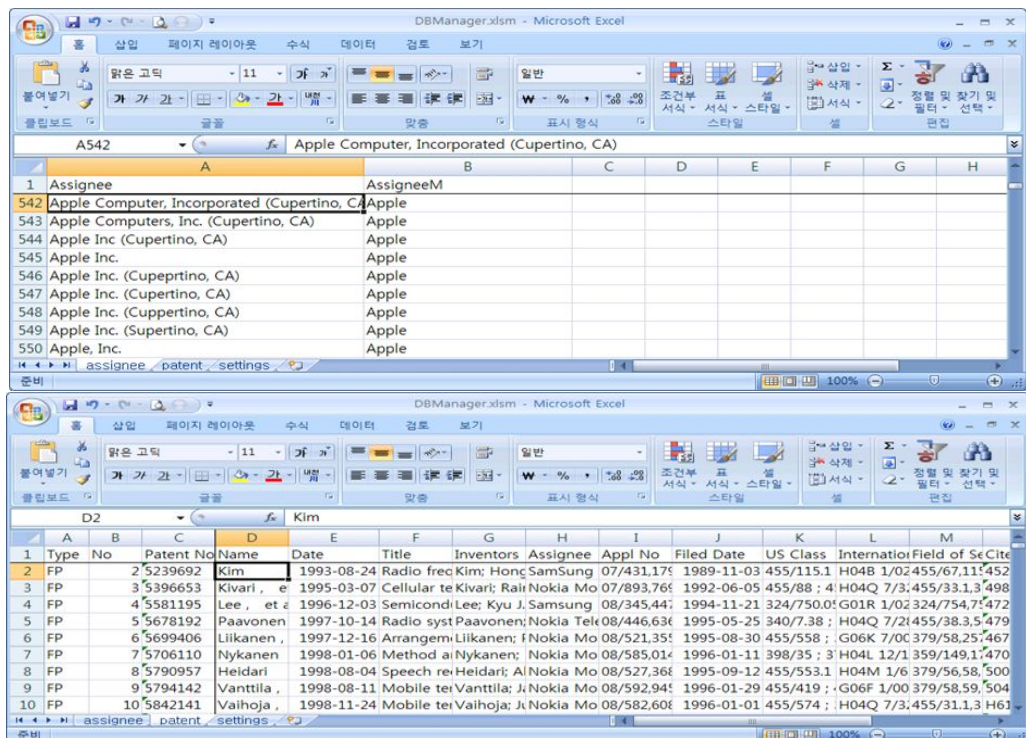
미국특허청 웹사이트(www.uspto.gov)에서 추출된 데이터는 텍스트 파일 형식으로 구성되어 있으며, 이를 데이터베이스 형식으로 변환하기 위하여 DBManager 프로그램을 사용하였다. 데이터베이스는 마이크로소프트 오피스 액세스를 사용하였으며, 데이터베이스 구조는 아래와 같다.

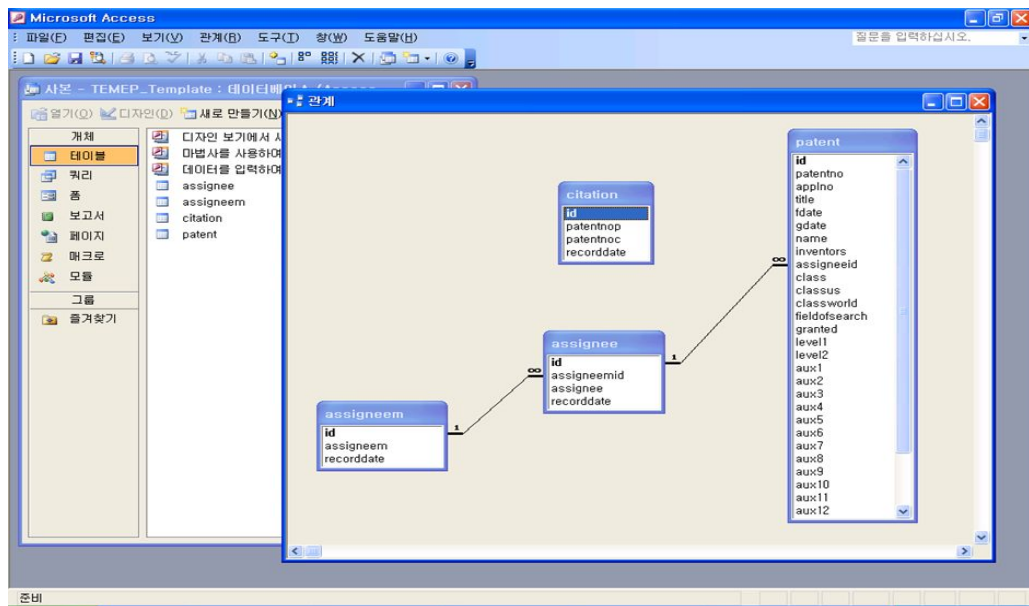
[표 4-5] 데이터베이스 구조

테이블	필드	설명
Assignee	id	Assignee id
	Assignee	Assignee 이름
Citation	PatentNoP	피인용 특허 번호
	PatentNoC	인용 특허 번호
Patent	PatentNo	특허 번호
	ApplNo	출원 번호
	Title	특허 제목
	FDate	출원 일자
	GDate	등록 일자
	Name	출원자 이름

Inventors	출원자 이름 (Inventors)
AssigneeID	Assignee id
Class	특허 클래스
ClassUS	미국 특허 클래스
ClassWorld	국제 특허 클래스
Granted	특허 등록 여부

[그림 4-6] 과 같이 텍스트 파일에 저장된 특허자료를 데이터베이스로 입력하는 작업을 수행한다.





[그림 4-6] 텍스트 파일의 데이터베이스화

우선, [그림 4-7]과 같이 PatentReader\_Out.txt 파일에 들어있는 내용을 엑셀에 붙여 넣고, 셀에 적절하게 맞춰준 후, 피쳐 폰, UI 기술 등의 기술 구분에 따라 Aux에 적절하게 입력한다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Aux1	Aux2	Aux3	Aux4	Aux5	Aux6	Aux7	Aux8	No	Patent No	Title	Name	F Date	G Date	Inventors	Assic
2	1								1	US5239692	Radio freq	Hong-Myu	03-Nov-89	24-Aug-93	[N/A]	SamS
3	1								2	US5396653	Cellular te	Raimo Kiv	05-Jun-92	07-Mar-95	Raimo Kiv	Nokia
4	1	1							3	US5581195	Semicondi	Kyu J. Lee	21-Nov-94	03-Dec-96	Kyu J. Lee, Sams	
5			1						4	US5678192	Radio syst	Tapio Paa	25-May-95	14-Oct-97	Tapio Paa	Nokia
6			1						5	US5699406	Arrangemi	Petteri Liik	30-Aug-95	16-Dec-97	Petteri Liik	Nokia
7			1						6	US5706110	Method ai	Petri Nyka	11-Jan-96	06-Jan-98	[N/A]	Nokia
8									7	US5790957	Speech re	Alireza Ry	12-Sep-95	04-Aug-98	[N/A]	Nokia
9									8	US5794142	Mobile te	Jaakko Va	29-Jan-96	11-Aug-98	Jaakko Va	Nokia
10									9	US5842141	Mobile te	Juha Vaihi	01-Jan-96	24-Nov-98	Juha Vaihi	Nokia
11									10	US5884149	Mobile st	Mika Jaak	13-Feb-97	16-Mar-99	[N/A]	Nokia
12									11	US5887254	Methods i	Markku H	26-Apr-96	23-Mar-99	[N/A]	Nokia
13									12	US5887266	Method fc	Petri Hein	07-Feb-96	23-Mar-99	Petri Hein	Nokia
14									13	US5907382	Power sup	Chang Ba	15-Jul-96	25-May-99	[N/A]	Sams

[그림 4-7] 엑셀 파일 정리 단계

[그림 4-8] 과 같이 앞에서 “patent” 시트에 입력된 Assignee를 어떻게 분석할 것인지 결정하여 “assignee” 시트에 입력한다.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Assignee	AssigneeM					
6206	Samsung Electronics Co., Ltd. (Suwon-Si, KR)	Samsung					
6207	Samsung Electronics Co., Ltd. (Suwon-si, KR)	Samsung					
6208	Samsung Electronics Co., Ltd. (Suwon-Si., Gye Samsung						
6209	Samsung Electronics Co., Ltd. (Suwon-so, KR)	Samsung					
6210	Samsung Electronics Co., Ltd. (Yeongtong-Gu Samsung						
6211	SamSung Electronics Co.,Ltd. (Kyungki-Do, KF Samsung						
6212	Samsung Electronics Co.,Ltd. (Suwon-si, KR) I Samsung						
6213	Samsung Electronics Company, Ltd. (Seoul, KI Samsung						
6214	Samsung Electronics, Co. Ltd. (Kyungki-do, KF Samsung						
6215	Samsung Electronics, Co. Ltd. (Suwon, KR)	Samsung					
6216	Samsung Electronics, Co., Ltd (KR)	Samsung					
6217	Samsung Electronics, Co., LTD (Suwon, KR)	Samsung					
6218	Samsung Electronics Co., Ltd.	Samsung					

[그림 4-8] 출원인 시트 정리

[그림 4-9] 와 같이 매크로를 실행하여 엑셀 파일의 내용을 데이터베이스로 이동시킨다.

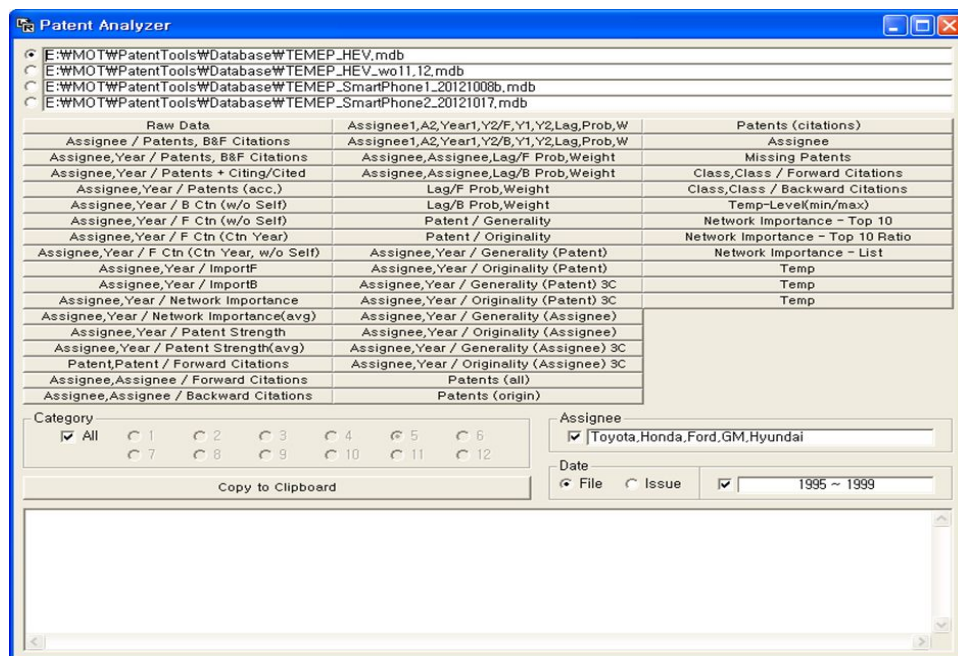
	A	B	C	D	E	F	G
1	Assignee	AssigneeM					
6206	Samsung Electronics Co., Ltd. (Suwon-Si, KR)	Samsung					
6207	Samsung Electronics Co., Ltd. (Suwon-si, KR)	Samsung					
6208	Samsung Electronics Co., Ltd. (Suwon-Si., Gye Samsung						
6209	Samsung Electronics Co., Ltd. (Suwon-so, KR)	Samsung					
6210	Samsung Electronics Co., Ltd. (Yeongtong-Gu Samsung						
6211	SamSung Electronics Co.,Ltd. (Kyungki-Do, KF Samsung						
6212	Samsung Electronics Co.,Ltd. (Suwon-si, KR) I Samsung						
6213	Samsung Electronics Company, Ltd. (Seoul, KI Samsung						
6214	Samsung Electronics, Co. Ltd. (Kyungki-do, KF Samsung						
6215	Samsung Electronics, Co. Ltd. (Suwon, KR)	Samsung					
6216	Samsung Electronics, Co., Ltd (KR)	Samsung					
6217	Samsung Electronics, Co., LTD (Suwon, KR)	Samsung					
6218	Samsung Electronics Co., Ltd.	Samsung					

[그림 4-9] 매크로 실행으로 데이터베이스로 이동

### 다. 3 단계 : 특허 데이터베이스 분석

이전 단계에서 구축된 데이터베이스를 분석하기 위해서는 PatentAnalyzer 프로그램을 사용하였다. 이 프로그램은 특허 분석을 위한 다양한 데이터베이스 쿼리를 포함하고 있으며, 분석 목적에 따라 추가로 데이터베이스 쿼리를 더하거나 변경할 수 있다.

데이터베이스가 생성되었으면, [그림 4-10]의 PatentAnalyzer.exe를 실행하여 데이터를 분석한다. 각각의 버튼은 데이터베이스 Query와 연결되어 있으며, 새로운 기능이 필요할 경우 PatentAnalyzer\_Query.txt를 편집하여 새로운 Query를 등록하는 것으로 새로운 버튼을 생성할 수 있다.



[그림 4-10] 생성된 PatentAnalyzer.exe 파일

## 5. 연구 결과

### 5.1 기술 혁신에 의한 기술 패러다임 변화

#### 5.1.1 모바일 통신 산업

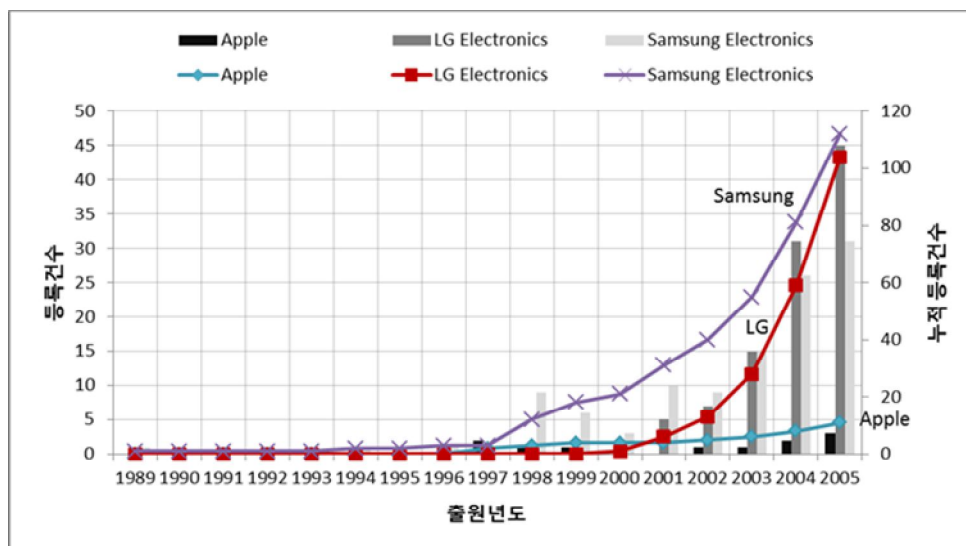
##### 5.1.1.1 기업 간 비교우위기술 비교

본 5장에서는 주요 기술의 융합에 의한 기술 패러다임 변화 및 추격에 대한 연구 결과를 도출하려고 한다. 따라서 우선, 기술 패러다임 변화가 발생하기 전 시점을 기준으로 융합 대상 기술 별로 세분화하여 각 기업들의 기술 별 비교우위를 살펴보고자 한다.

[그림 5-1a]에서 살펴보면, 전통 피쳐 폰 기술에서 삼성전자와 LG전자가 애플 대비 특허등록건수에서 앞서 있다. 삼성전자와 LG전자가 피쳐 폰을 제작하던 기업인 반면, 애플이 피쳐 폰을 제작하지 않던 기업임을 감안하면 이는 당연한 결과이다. 삼성전자는 전통 피쳐 폰 기술 분야에서 애플이나 LG전자보다 앞선 1989년도부터 특허출원을 시작하였고, 기술 패러다임 변화 전 시점인 2005년에도 110여건의 특허를 보유하는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하였다. LG전자 역시 피쳐 폰 기술 분야에 대해 2005년 기준 100여건의 특허를 보유하는 등 꾸준히 연구개발을 수행하였다. 반면, 애플의 경우 2005년까지 10여건의 특허만을 보유하는 데 그치고 있다. 아이폰 출시 전인 2005년까지 출원하여 등록까지 도달한 건은 매년 3건을 넘지 못하는 수준이었다.

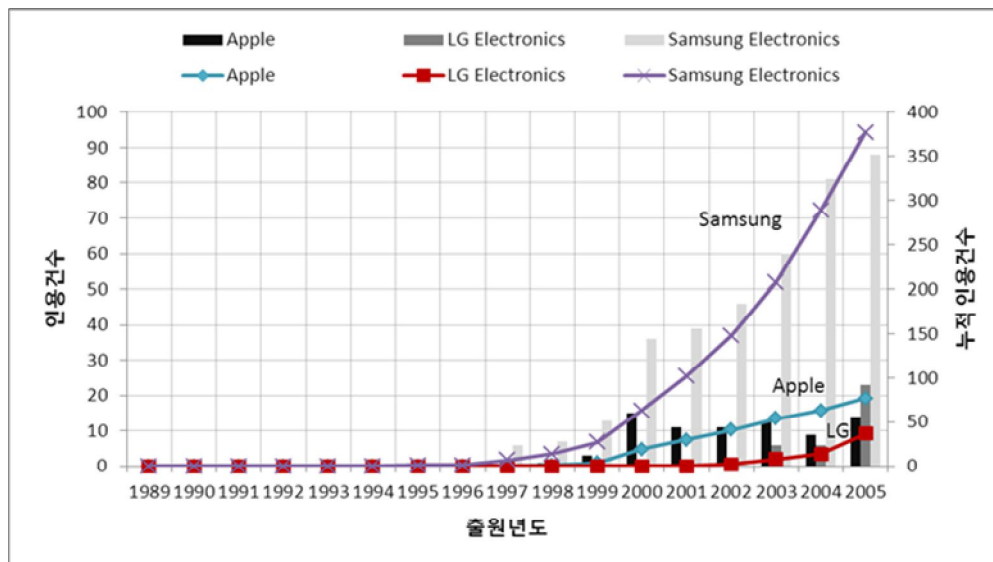
질적인 측면에서 기업 간 기술수준을 확인하기 위해 [그림 5-1b]에서 기

업들의 연도별 forward citation 건수를 비교하였다. 전통 피쳐 폰 기술에서 forward citation건수는 삼성전자가 2005년 누적 기준 380여건으로 애플 대비 10배 정도가 많다. 따라서 양적인 측면에서뿐만 아니라 질적인 측면에서도 전통 피쳐 폰 기술력에서는 애플이 삼성전자에 매우 뒤쳐지는 상황이다. 특이한 것은 피쳐 폰 기술에서 양적인 측면과는 달리 질적인 측면에서 LG전자가 애플보다 뒤떨어진다는 부분인데, 이는 LG전자가 R&D에 투자한 만큼 양질의 결과를 내지 못하는 것도 있고 애플의 관련 기술에 대한 노력이 반영된 결과이기도 하다.



[그림 5-1a] 피쳐 폰 기술 출원연도별 특허등록건수



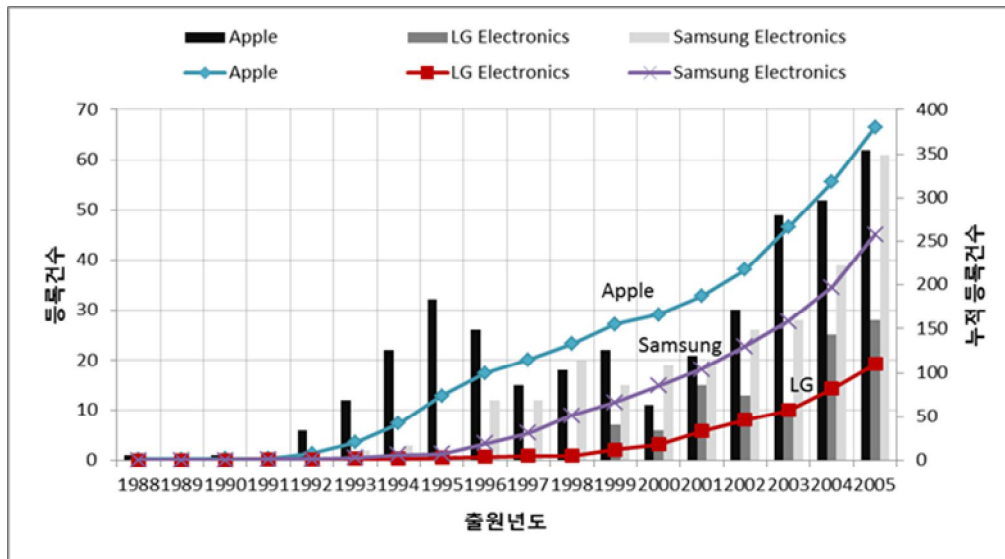


[그림 5-1b] 피쳐 폰 기술 출원연도별 forward citation 건수

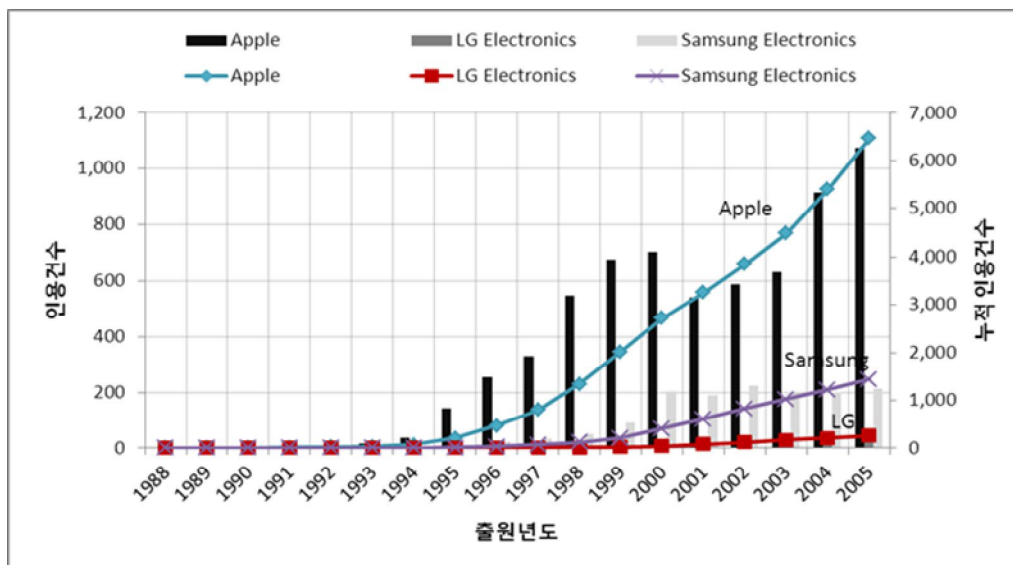
[그림 5-2a]에서 스마트 폰 특징 UI 기술의 출원연도별 특허등록건수를 살펴보면, 애플은 해당 기술 분야에서 1988년도부터 특허출원을 시작한 반면, 삼성전자와 LG전자는 3년 늦게 출원을 시작하였다. 애플은 2005년 기준 380건의 특허를 보유하는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하고 특허를 출원한 반면 삼성전자와 LG전자는 2005년까지 각각 260, 110여 건의 특허만을 보유하는 데 그치고 있다. 즉, UI 기술에서 애플은 삼성전자와 LG전자를 양적으로 앞서 있다.

[그림 5-2b]의 스마트 폰 특징 UI 기술의 출원연도별 forward citation 건수를 보면, 질적인 측면에서 삼성전자는 애플의 22%, LG전자는 애플의 4%에도 미치지 못하는 실정이다. 즉, UI기술과 관련하여 애플과 삼성전자, LG전자 간 기술력 차이는 양적인 측면보다 질적인 측면에서 더 크게 나타났다.





[그림 5-2a] UI 기술 출원연도별 특허등록건수



[그림 5-2b] UI 기술 출원연도별 forward citation 건수

RTA를 이용하여 기업 간 기술우위 비교를 해보려 한다. 기술 패러다임이

일어난 시점을 기준으로 그 전과 그 이후 각각의 기간 동안 기업의 기술적 역량에 대해 알아보았다. 애플이 2007년 아이폰 출시를 앞두고 2006년부터 관련 기술 개발을 활발히 시작하였으므로 2006년을 기준으로 기간을 구분하여 살펴보았다. 우선 기술 패러다임 변화가 일어나기 전인 1988년부터 2005년까지 기업별 RTA 결과를 살펴보았다. [표 5-1]에 의하면, 스마트 폰이 시장에서 활성화되기 전에는 피쳐 폰 생산업체인 삼성전자와 LG전자는 피쳐 폰 기술에서 비교우위에 있고 스마트 폰 특징 UI기술에서 비교열위에 있다. 반면, 당시 피쳐 폰 생산업체가 아니던 애플은 당연히 피쳐 폰 기술에서 비교열위에 있었고, 다만, 애플의 강점인 UI기술에서 비교우위에 있었다는 것을 [표 5-1]에서 확인할 수 있다. 즉, 애플은 스마트 폰을 만들어내기에 적절한 UI 기술력을 지니고 있었다고 판단된다.

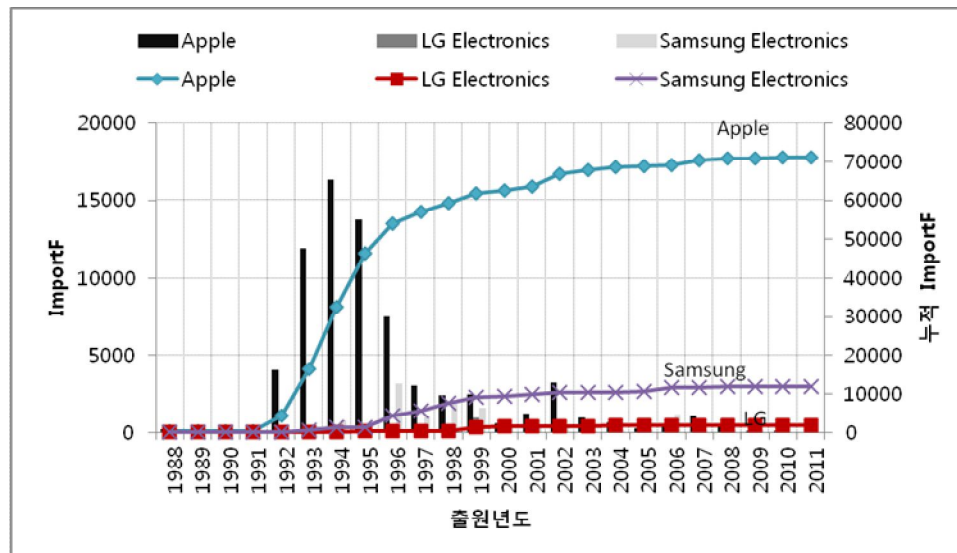
[표 5-1] 기술 패러다임 변화 前 모바일 통신 기업별 RTA 결과

	피쳐 폰 기술	UI 기술
애플	0.313	1.134
삼성전자	1.827	0.929
LG전자	1.669	0.900

#### 5.1.1.2 기술 혁신을 통한 기술 패러다임 변화

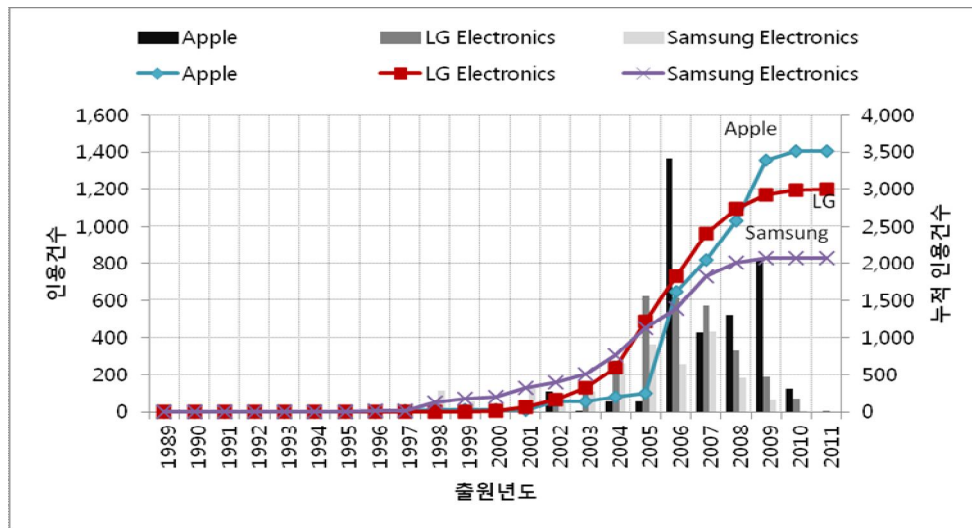
[그림 5-3]의 애플의  $ImportF$ 를 통해 알 수 있듯이, UI 기술에서 애플은 다른 피쳐 폰 생산업체들에 비해서 앞서가는 기술력을 보유하고 있다는 것을

확인할 수 있다.



[그림 5-3] UI 기술 연도별 *ImportF*

[그림 5-4]에서 피쳐 폰 기술 관련 각 기업의 출원 연도별 backward citation 건수를 살펴보면, 기존 피쳐 폰 생산업체가 아님에도 불구하고 애플이 상당히 앞서있다는 것을 알 수 있다. 애플의 적은 양의 특허 출원 건수를 고려해 봤을 때, 애플의 backward citation 건수는 다른 기업들에 비해 상대적으로 상당히 많다는 것을 알 수 있다. 특히 애플의 backward citation 건수는 2006년에 2005년 대비 25배의 급격한 증가세를 보인다. 이는 2007년 iphone 출시를 앞두고 기존 피쳐 폰 제조업을 하지 않던 애플이 비교열위에 있던 피쳐 폰 기술의 역량을 높이기 위해 외부지식을 학습하려고 노력한 것으로 판단된다.



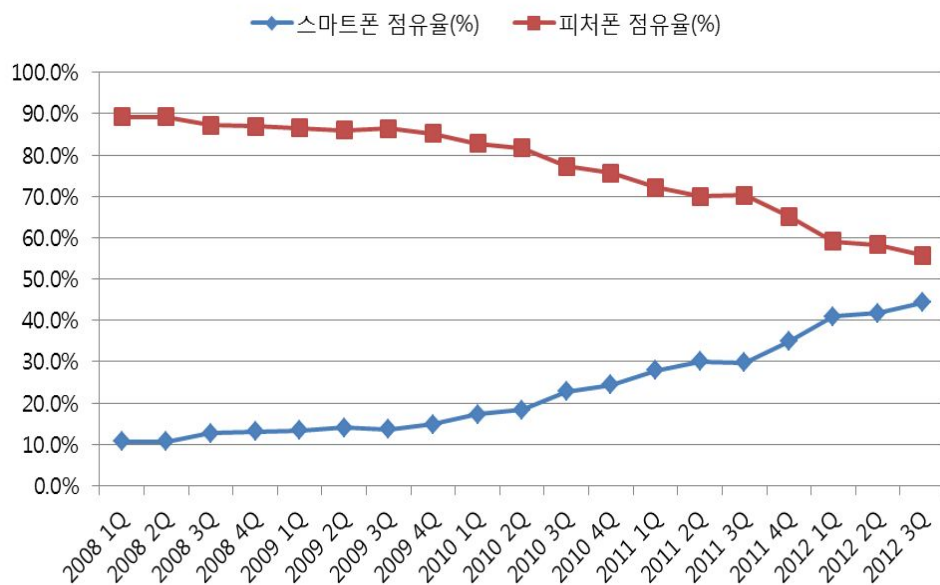
[그림 5-4] 피쳐 폰 기술 backward citation 건수

이러한 애플의 기술융합에 대한 노력은 [표 5-2]의 애플의 기간별, 기술별 RTA를 살펴보면 자세히 알 수 있다. 애플은 2006년을 기점으로 그 전에는 피쳐 폰 기술과 관련하여 RTA가 0.313에서 0.401로 상승하였다. UI 기술과 관련하여 RTA가 증가한 사실을 감안하면 그만큼 애플이 비교열위에 있던 피쳐 폰 기술에 많은 노력과 투자를 하였다는 것을 알 수 있다. 결국, 애플은 삼성전자, LG전자와 같은 기존 피쳐 폰 기업들로부터 피쳐 폰 관련 많은 기술들을 흡수하여 원래 비교우위에 있던 UI 기술과의 융합 기반을 마련한 것이다.

[표 5-2] 애플의 기간별, 기술 별 RTA 결과

	1988년 ~ 2005년	2006년 ~ 2011년
피쳐 폰 기술	0.313	0.401
UI 기술	1.134	1.241

이를 통해 애플은 기존 피쳐 폰 기술과 UI 기술의 융합으로 시장 기술 패러다임으로 변화시켰다. 그 결과 애플은 2007년 아이 폰 출시 이후, 기존 피쳐 폰 시장을 잠식해가며 스마트 폰 시장을 창출해나갔다. [그림 5-5]에서 보듯이 최근 전세계 모바일 통신 시장을 조사한 바에 의하면, 스마트 폰 과 피쳐 폰의 비율이 2012년 말 기준 거의 같아지고 있고, 이런 추세라면 곧 스마트 폰이 피쳐 폰의 시장점유율을 추월할 것으로 예상이 된다. 즉, 애플이 창출한 스마트 폰 시장은 아이 폰 출시 후 급격하게 성장하여 피쳐 폰 시장을 점점 잠식해가고 있는 중이다.



[그림 5-5] 피쳐 폰 vs. 스마트 폰 시장 점유율 (출처: 키움증권 리서치센터)

### 5.1.1.3 기술 혁신의 성공요인

앞에서 살펴본 [그림 5-3]의 UI 기술의 importF 결과에 의하면, 애플이 가장 뛰어난 기술 역량을 확보하고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 기술 융합을 위한 재조합 역량에서 애플이 가장 앞서간다는 것을 확인할 수 있고, 따라서 애플이 가지고 있는 기술 역량이 기술 혁신에 성공을 할 수 있는 근본 원인이었다는 것을 알 수 있다.

## 5.1.2 디스플레이 산업

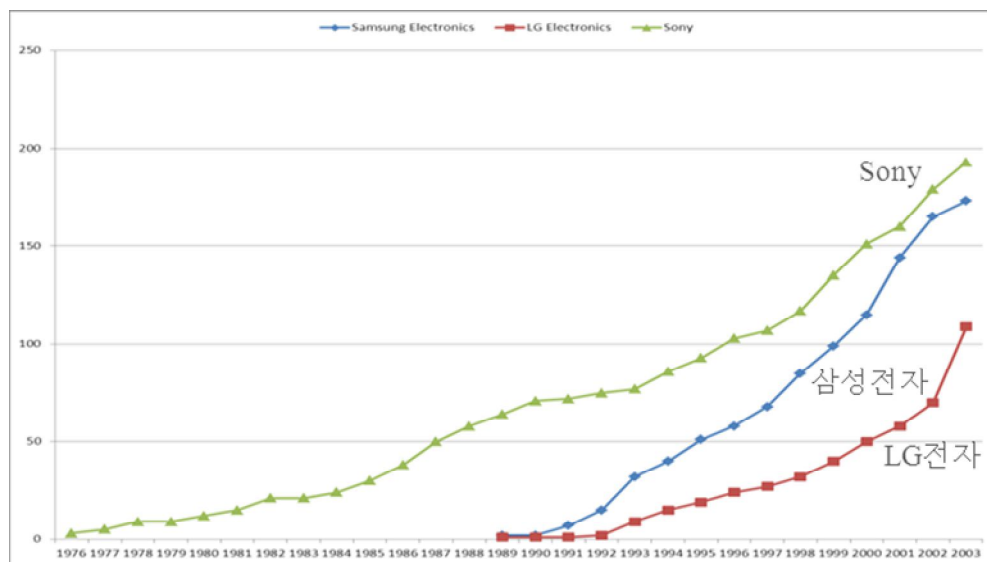
### 5.1.2.1 기업 간 비교우위기술 비교

LCD 디스플레이 산업 역시 우선, 기술 패러다임 변화가 발생하기 전 시점을 기준으로 융합 대상 기술 별로 세분화하여 각 기업들의 기술 별 비교우위를 살펴보고자 한다.

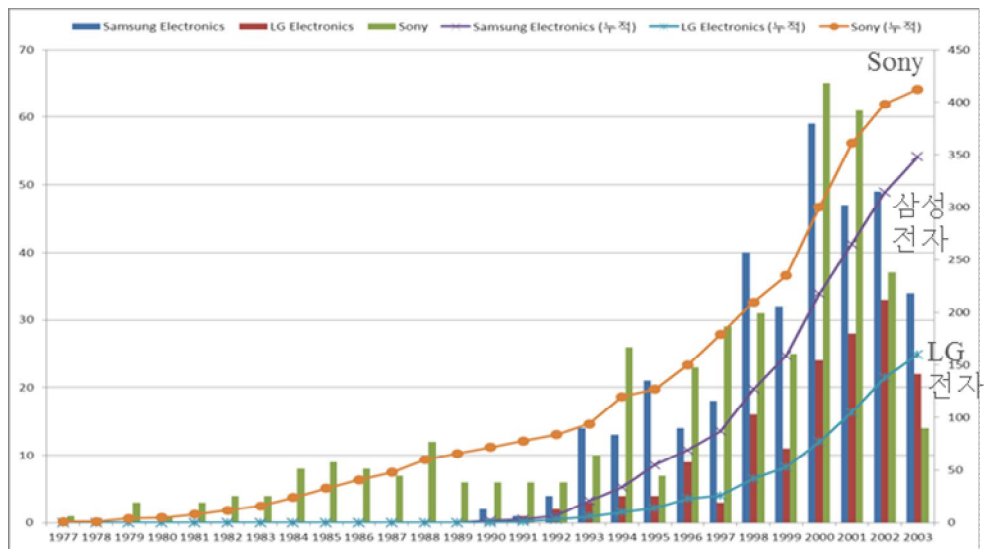
[그림 5-6a]에서 살펴보면, CRT 관련 전통 TV 기술에서 Sony가 삼성전자와 LG전자 대비 특허등록건수에서 앞서 있다. Sony를 비롯한 일본기업들이 전통적으로 생활가전에 강한 기업이었던 사실을 감안하면 이는 당연한 결과이다. Sony는 CRT 관련 전통 TV 기술 분야에서 삼성전자와 LG전자보다 13년 앞선 1976년도부터 특허출원을 시작하였고, 기술 패러다임 변화 전인 2003년 기준 193건 건으로 LG전자 대비 77%, 삼성전자 대비 8% 정도가 많은 특허를 보유하는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하였다.

반면, 삼성전자, LG전자는 Sony 대비 13년 늦게 특허출원을 시작하였고, 2003년까지 삼성전자는 170여 건, LG전자는 110여 건의 특허만을 보유하고 있는데 그치고 있다.

질적인 측면에서 기업 간 기술수준을 확인하기 위해 [그림 5-6b]에서 기업들의 연도별 forward citation 건수를 비교하였다. CRT 관련 전통 TV 기술에서 forward citation 건수는 Sony가 2003년 누적 기준 412건으로 LG전자 대비 2.6배, 삼성전자 대비 1.2배 정도 많다. 따라서 양적인 측면에서뿐만 아니라 질적인 측면에서도 CRT 관련 전통 TV 기술력에서는 Sony가 삼성전자, LG전자 대비 앞서는 상황이다. 다만, 모바일 통신 산업의 애플과는 달리, 이미 CRT 디스플레이 시장의 내부자인 삼성전자는 외부자인 애플만큼 선도 기업과의 격차가 크지 않다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 5-6a] CRT 관련 TV 기술 출원연도별 특허등록건수

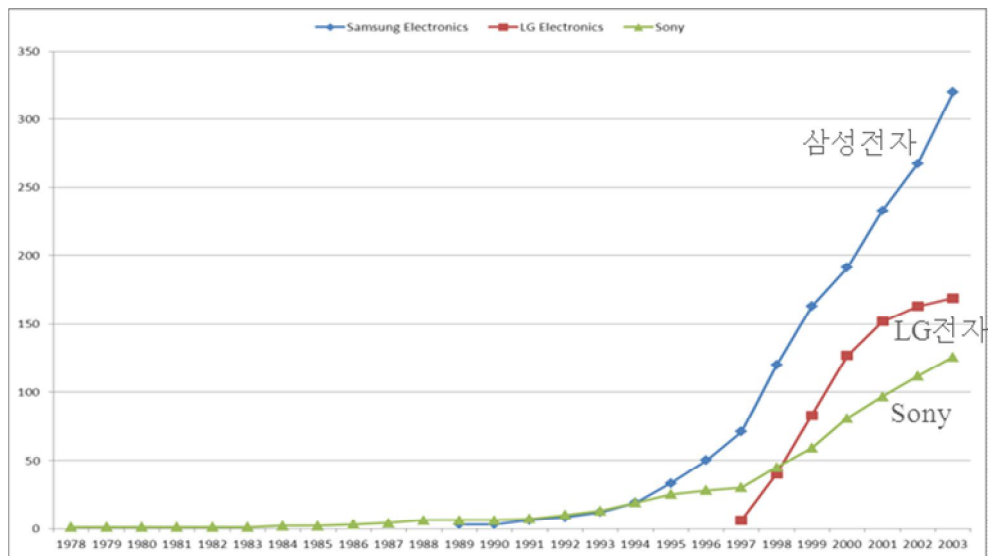


[그림 5-6b] CRT 관련 TV 기술 출원연도별 forward citation 건수

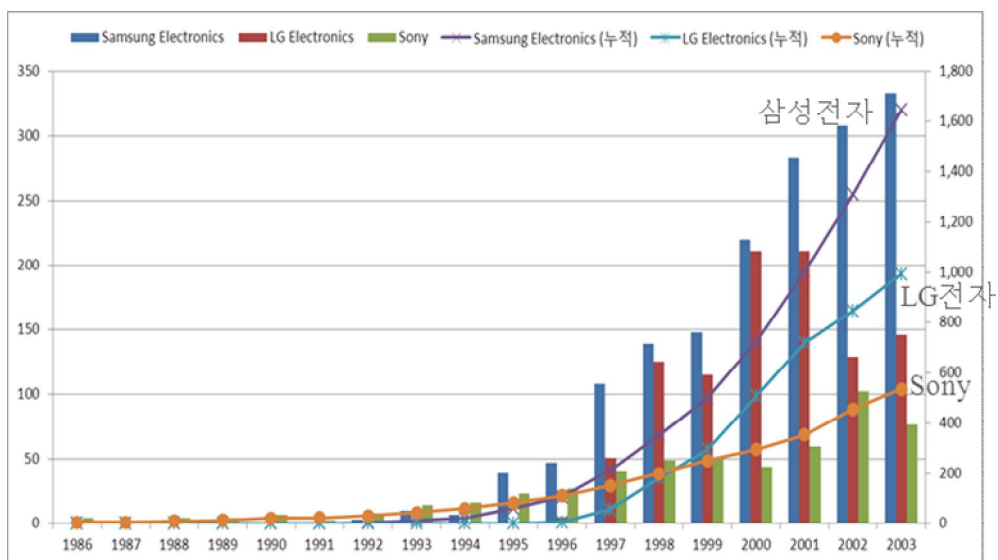
[그림 5-7a]에서 LCD 반도체 관련 기술의 출원연도별 특허등록건수를 살펴보면, 삼성전자는 해당 기술 분야에서 2003년 기준 320건의 특허를 보유하는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하고 특허를 출원한 반면 Sony와 LG전자는 2003년까지 각각 130, 170여 건의 특허만을 보유하는 데 그치고 있다. 즉, LCD 반도체 관련 기술에서 삼성전자는 Sony와 LG전자를 양적으로 2배 정도 앞서 있다.

[그림 5-7b]의 LCD 반도체 관련 기술의 출원연도별 forward citation 건수를 보면, 질적인 측면에서 Sony는 삼성전자의 32%, LG전자는 삼성전자의 60% 정도에도 미치지 못하는 실정이다. 즉, LCD 반도체 관련 기술에서 삼성전자와 Sony, LG전자 간 기술력 차이는 양적인 측면뿐만 아니라, 질적인 측면에서도 크게 나타났다.





[그림 5-7a] LCD 반도체 관련 기술 출원연도별 특허등록건수



[그림 5-7b] LCD 반도체 관련 기술 출원연도별 forward citation 건수

RTA를 이용하여 기업 간 기술우위 비교를 해보려 한다. 기술 패러다임이 일어난 시점을 기준으로 그 전과 그 이후 각각의 기간 동안 기업의 기술적 역

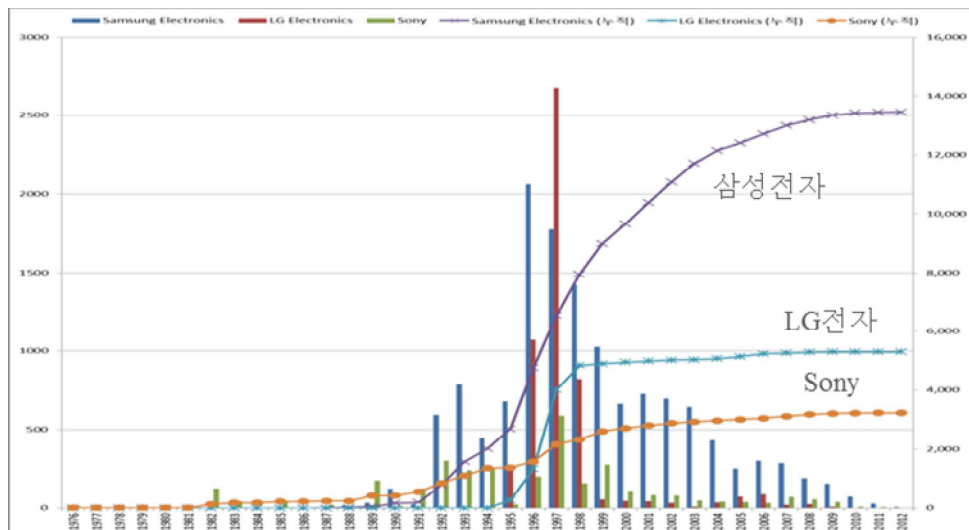
량에 대해 알아보았다. 삼성전자의 최초 대형(40인치) LCD TV의 상용화 시점이 2004년이므로 LCD관련 반도체 기술개발을 활발하게 수행하던 2003년을 기준으로 기간을 구분하여 살펴보았다. 우선 기술 패러다임 변화가 일어나기 전인 1974년부터 2003년까지 기업별 RTA 결과를 살펴보았다. [표 5-3]에 의하면, LCD TV가 시장에서 활성화되기 전에 CRT 생산업체인 Sony와 LG전자는 당연히 CRT관련 전통 TV 기술에서 비교우위에 있고 LCD관련 반도체 기술에서 비교열위에 있다. 이는 Sony와 LG전자의 RTA값이 CRT관련 전통 TV 기술에서는 1보다 크고, LCD관련 반도체 기술에서는 1보다 작다는 것을 통해 확인할 수 있다. 특이한 점은, 당시 CRT 생산업체였던 삼성전자가 CRT관련 전통 TV 기술이 아닌, LCD관련 반도체 기술에 비교우위를 보이고 있었다는 점이다. 즉, 삼성전자는 LCD TV를 만들어내기에 적절한 LCD관련 반도체 기술력을 지니고 있었다고 판단된다.

[표 5-3] 기술 패러다임 변화 前 디스플레이 기업별 RTA 결과

	CRT 관련 전통 TV 기술	LCD 관련 반도체 기술
Sony	1.274	0.970
삼성전자	0.709	1.251
LG 전자	1.555	0.543

### 5.1.2.2 기술 혁신을 통한 기술 패러다임 변화

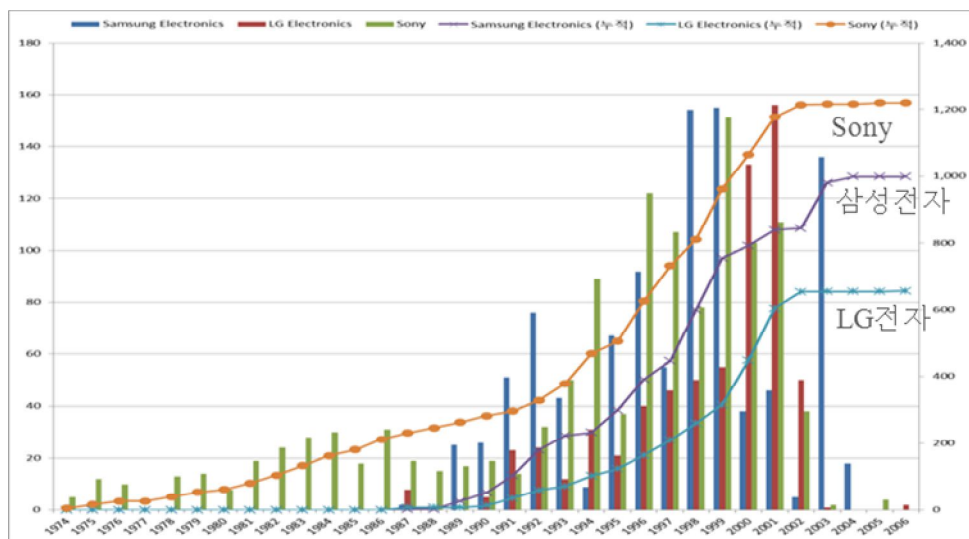
[그림 5-8]을 통해 알 수 있듯이, LCD관련 반도체 기술에서 삼성전자는 다른 TV 생산업체들에 비해서 앞서가는 기술력을 보유하고 있다는 것을 확인할 수 있다. 기술 패러다임 변화가 시작되기 전인 2003년 기준 삼성전자의 *ImportF* 값은 11,715로, 이는 Sony 대비 4배, LG전자 대비 2.3배의 값에 해당된다. 삼성전자는 LCD관련 반도체 기술의 선두기업으로서, 이미 확보하고 있던 CRT관련 TV 기술과의 기술 간 융합을 이루어낼 수 있는 기술 역량을 가지고 있었다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 5-8] LCD관련 반도체 기술 연도별 *ImportF*

다만, [그림 5-9]에서 CRT TV 기술 관련 각 기업의 출원 연도별 backward citation 건수를 살펴보면, 모바일 통신 산업의 애플과는 다르게 디

스플레이 산업의 삼성전자는 backward citation 건수에서 특별히 앞서 있지는 않다는 것을 알 수 있다. 이는 모바일 통신 산업과 디스플레이 산업 간 기술 혁신을 일으킨 주체의 차이에 기인한 현상으로, 삼성전자는 이미 CRT 디스플레이 산업 내의 내부자이므로 학습의 필요가 없다는 차이가 존재한다고 판단된다.



[그림 5-9] CRT관련 TV 기술 backward citation 건수

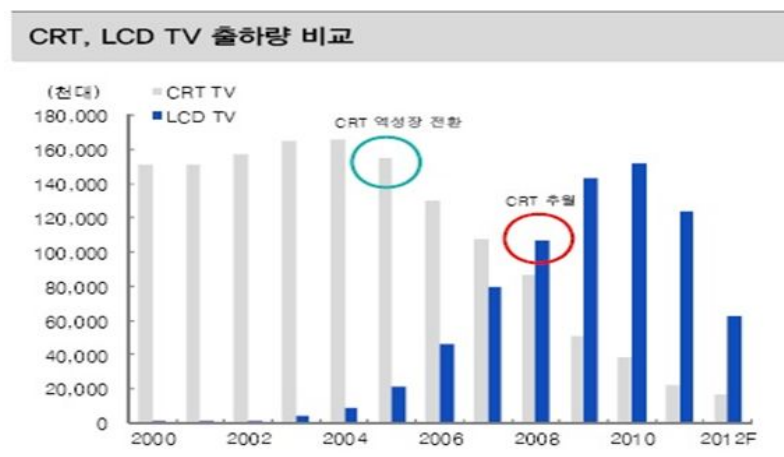
이러한 삼성전자의 기술융합에 대한 노력은 [표 5-4]의 삼성전자의 기간별, 기술 별 RTA를 살펴보면 자세히 알 수 있다. 삼성전자는 기술 패러다임 변화 전인 2003년까지 LCD 관련 반도체 기술의 RTA가 1.251로 1보다 매우 큰 수치를 보이고 있다. 이를 통해 그만큼 삼성전자가 LCD 디스플레이 기술 패러다임 변화를 위해 많은 노력과 투자를 하였다는 것을 확인할 수 있다. 결국, 삼성전자는 기존에 보유하고 있던 CRT 관련 TV 기술들에 비교우위에

있던 LCD 반도체 기술과의 융합 기반을 마련한 것이다.

[표 5-4] 애플의 기간별, 기술 별 RTA 결과

	1988년 ~ 2005년	2006년 ~ 2011년
피쳐 폰 기술	0.313	0.401
UI 기술	1.134	1.241

이를 통해 삼성전자는 CRT TV 기술과 LCD 반도체 기술의 융합으로 새로운 시장 기술 패러다임으로 변화시켰다. 그 결과 삼성전자는 2004년 최초로 대형 LCD TV 출시 이후, 기존 CRT 시장을 잠식하고 LCD 시장을 창출해갔다. [그림 5-10]에서 보듯이 최근 전세계 디스플레이 시장을 조사한 바에 의하면, CRT와 LCD의 비율이 2008년 말까지 거의 같아지다가 LCD가 CRT를 시장점유율에서 추월하였다.



[그림 5-10] CRT vs. LCD 시장 점유율 (출처: 대신증권 리서치센터)

### 5.1.2.3 기술 혁신의 성공요인

앞에서 살펴본 [그림 5-8]의 LCD관련 반도체 기술의 importF 결과에 의하면, 삼성전자가 가장 뛰어난 기술 역량을 확보하고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 기술융합을 위한 재조합 역량에서 삼성전자가 가장 앞서간다는 것을 확인할 수 있고, 따라서 삼성전자가 가지고 있는 기술 역량이 기술 혁신에 성공을 할 수 있는 근본 원인이었다는 것을 알 수 있다.

## 5.1.3 하이브리드 자동차 산업

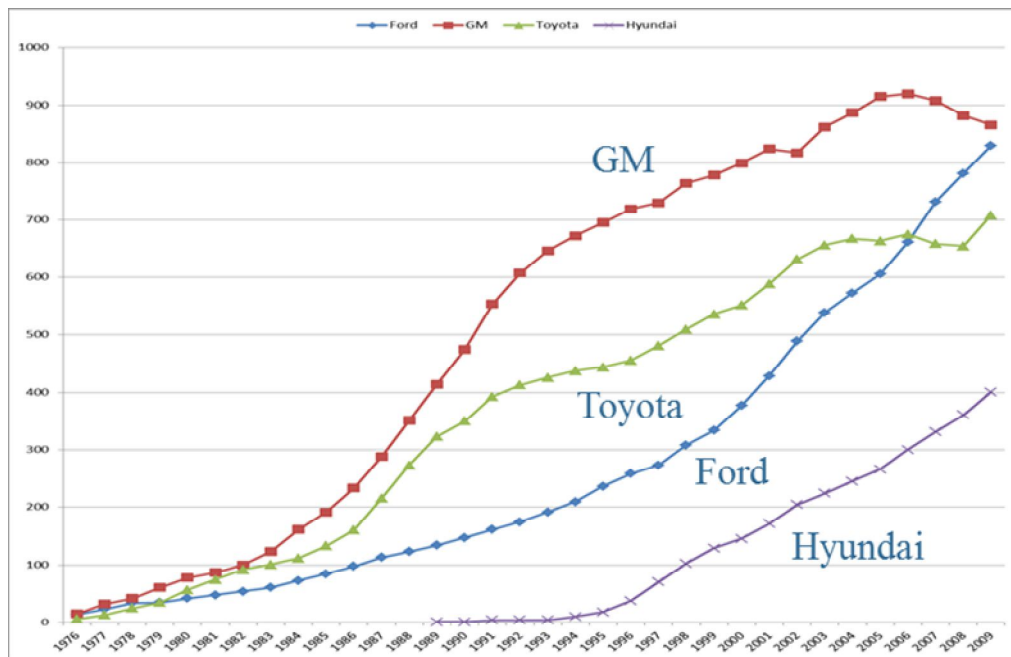
### 5.1.3.1 기업 간 비교우위기술 비교

하이브리드 자동차 산업 역시 우선, 기술 패러다임 변화가 발생하기 전 시점을 기준으로 융합 대상 기술 별로 세분화하여 각 기업들의 기술 별 비교우위를 살펴보고자 한다.

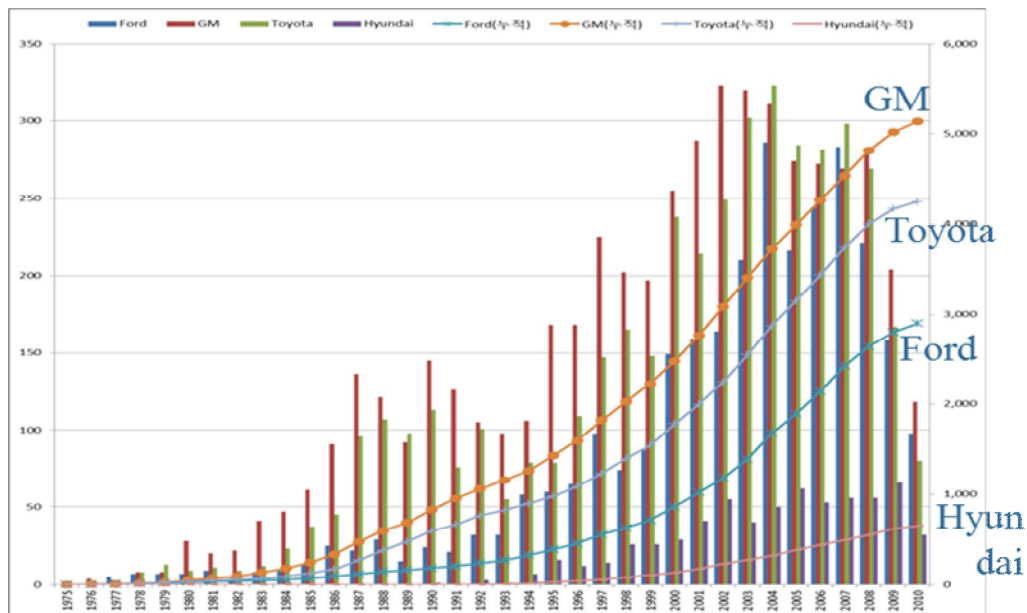
[그림 5-11a]에서 살펴보면, 엔진구동 자동차 기술에서 GM이 도요타, 포드, 현대자동차 대비 특허등록건수에서 앞서 있다. GM이 2007년부터 2012년까지 집계한 미국 자동차 시장 내 점유율 1위인 기업임을 감안하면 이는 당연한 결과이다. 엔진구동 자동차 기술에서 전구간에 걸쳐 GM이 도요타, 포드, 현대자동차 대비 특허등록건수에서 앞서 있는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하였다. 반면, 도요타, 포드, 현대자동차는 양적인 측면에서 전구간에 걸쳐 항상 GM에 뒤처져 있음을 확인할 수 있다.

질적인 측면에서 기업 간 기술수준을 확인하기 위해 [그림 5-11b]에서 기

업들의 연도별 forward citation 건수를 비교하였다. 엔진구동 자동차 기술에서 forward citation건수는 GM이 2010년 누적 기준 5,134건으로 도요타, 포드, 현대자동차 대비 1.2 ~ 8배 정도 많다. 따라서 양적인 측면에서뿐만 아니라 질적인 측면에서도 엔진구동 자동차 기술력에서는 GM이 도요타, 포드, 현대자동차 대비 매우 앞서는 상황이다. 다만, 모바일 통신 산업의 애플과는 달리, 엔진 구동 자동차 시장의 내부자인 도요타는 외부자인 애플만큼 선도기업과의 격차가 크지 않다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 5-11a] 엔진구동 자동차 기술 출원연도별 특허등록건수

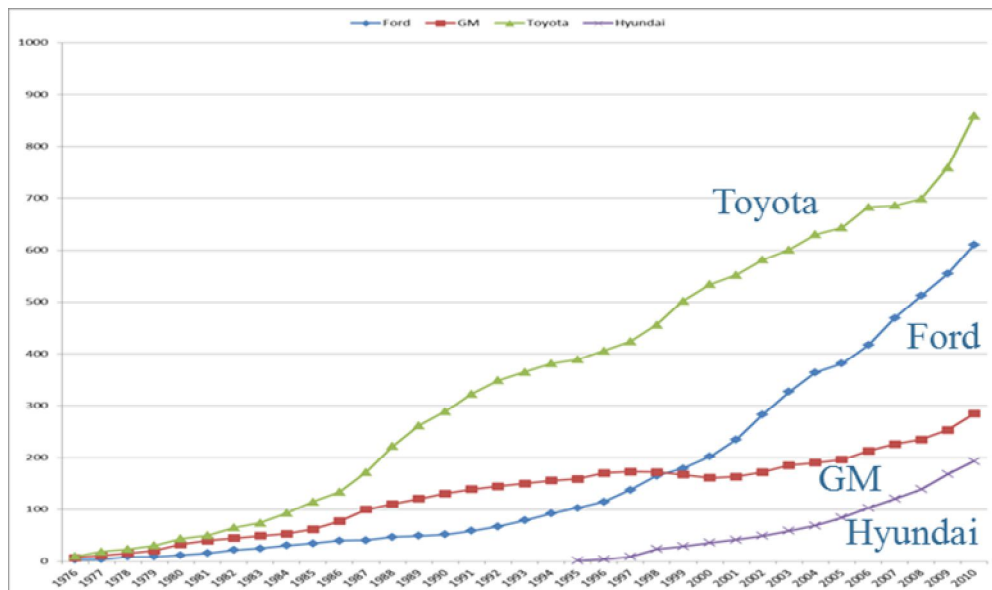


[그림 5-11b] 엔진구동 자동차 기술 출원연도별 forward citation 건수

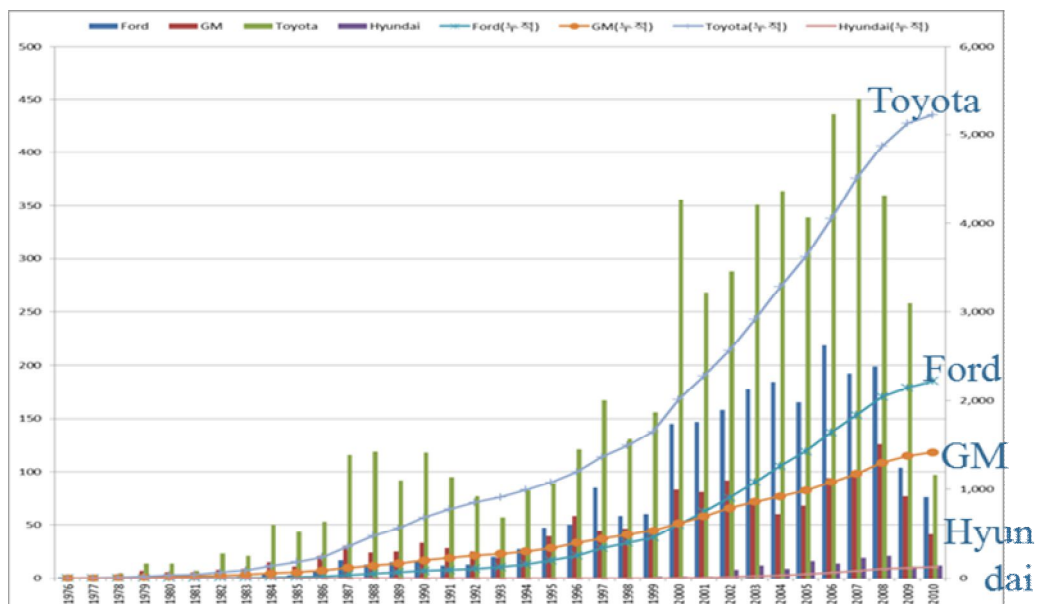
[그림 5-12a]에서 전기구동 하이브리드 자동차 기술의 출원연도별 특허등록건수를 살펴보면, 도요타는 2010년 기준 860여건의 특허를 보유하는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하고 특허를 출원한 반면, 현대자동차, GM, 포드는 2010년까지 각각 190, 290, 610여건의 특허만을 보유하는 데 그치고 있다. 즉, 전기구동 하이브리드 자동차 기술에서 도요타는 현대자동차, GM, 포드를 양적으로 2 ~ 11배 정도 앞서 있다.

[그림 5-12b]의 전기구동 하이브리드 자동차 기술의 출원연도별 forward citation 건수를 보면, 질적인 측면에서 현대자동차는 도요타의 2 %, GM은 도요타의 27 %, 포드는 도요타의 43 % 정도에 머무르는 수준이다. 즉, 전기구동 하이브리드 자동차 기술에서 도요타와 현대자동차, GM, 포드 간 기술력 차이는 양적인 측면보다 질적인 측면에서 더 크게 나타났다.





[그림 5-12a] 전기구동 하이브리드 자동차 기술 출원연도별 특허등록건수



[그림 5-12b] 전기구동 하이브리드 자동차 기술 출원연도별 forward citation 건수

RTA를 이용하여 기업 간 기술우위 비교를 해보려 한다. 기술 패러다임이

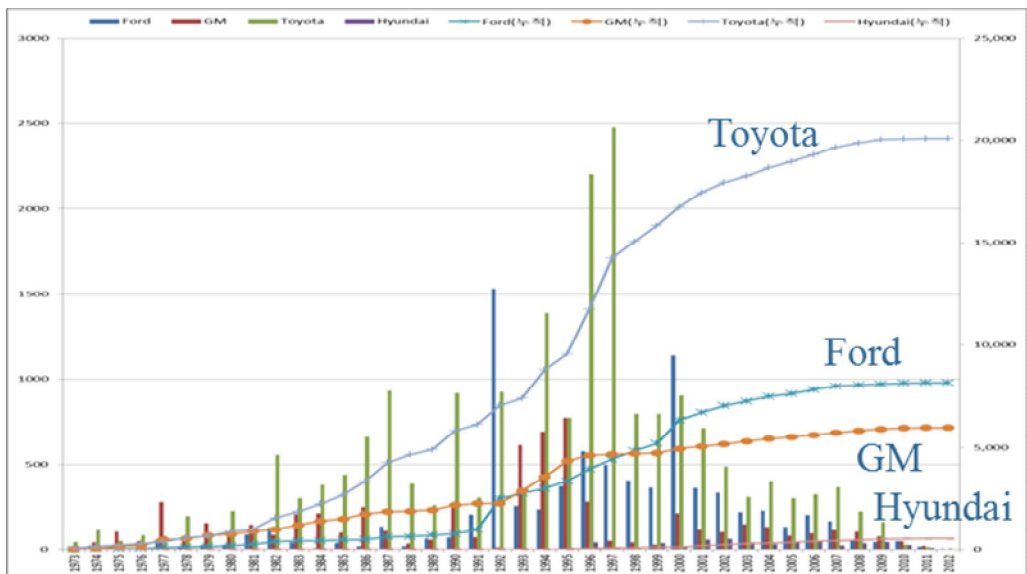
일어난 시점을 기준으로 그 전과 그 이후 각각의 기간 동안 기업의 기술적 역량에 대해 알아보았다. 앞에서 논의한 모바일 통신 산업이나 디스플레이 산업의 경우와 달리, 하이브리드 자동차는 아직 자동차 산업에서 지배적 디자인으로 확립되지 못한 상황이므로 기술 패러다임 변화 시점을 정하기에 어려움이 있지만, 우선 도요타의 3세대 프리우스가 2009년에 출시된 이후 많이 대중화된 시점인 2010년을 기준으로 기간을 구분하여 살펴보았다. 우선 기술 패러다임 변화가 일어나기 전인 1970년부터 2010년까지 기업별 RTA 결과를 살펴보았다. [표 5-5]에 의하면, 하이브리드 자동차가 시장에서 활성화되기 전에 엔진구동 자동차 생산업체인 GM, 포드, 현대자동차는 당연히 엔진구동 자동차 기술에서 비교우위에 있고 전기구동 하이브리드 자동차 기술에서 비교열위에 있다. 이는 GM, 포드, 현대자동차의 RTA값이 엔진구동 자동차 기술에서는 1보다 크고, 전기구동 하이브리드 자동차 기술에서는 1보다 작다는 것을 통해 확인할 수 있다. 특이한 점은, 엔진구동 자동차 생산업체인 도요타가 오히려 엔진구동 자동차 기술이 아닌 전기구동 하이브리드 자동차 기술에서 비교우위를 보이고 있었다는 점이다. 즉, 도요타는 하이브리드 자동차를 만들어 내기에 적절한 전기구동 자동차 기술력을 지니고 있었다고 판단된다.

[표 5-5] 기술 패러다임 변화 前 자동차 산업 기업별 RTA 결과

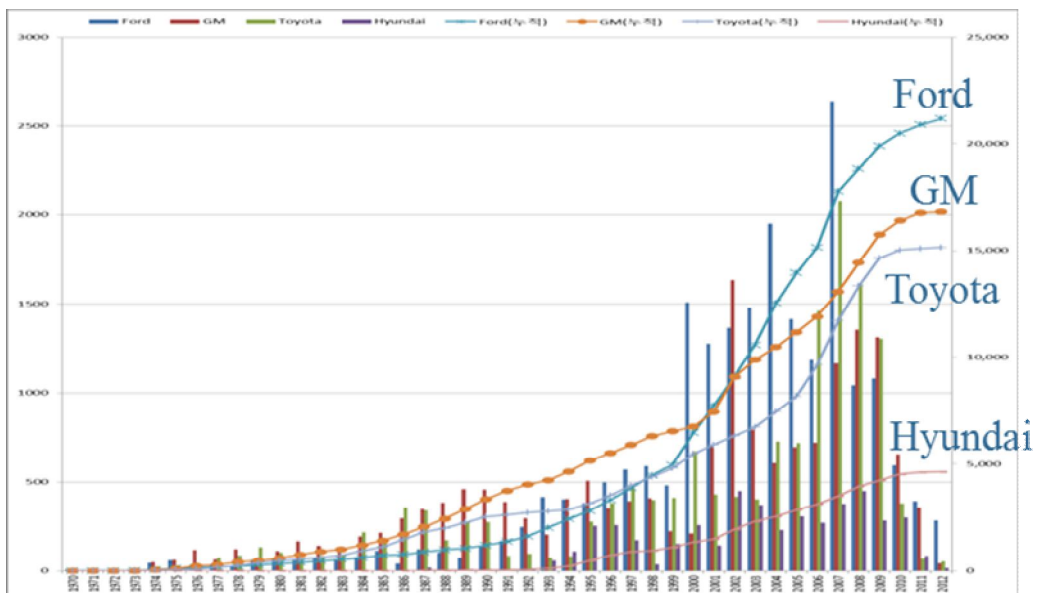
	엔진구동 자동차 기술	전기구동 하이브리드 자동차 기술
GM	1.200	0.645
포드	1.037	0.938
현대자동차	1.233	0.565
도요타	0.786	1.411

#### 5.1.3.2 기술 혁신을 통한 기술 패러다임 변화

[그림 5-13]을 통해 알 수 있듯이, 전기구동 하이브리드 자동차 기술에서 도요타는 다른 자동차 생산업체들에 비해서 앞서가는 기술력을 보유하고 있다는 것을 확인할 수 있다. 기술 패러다임 변화가 시작되기 전인 2010년 기준 도요타의 ImportF 값은 포드 대비 2.5배, GM 대비 3.4배, 현대자동차 대비 38배의 값에 해당된다. 따라서 도요타는 전기구동 하이브리드 자동차 기술의 선두기업으로서, 이미 확보하고 있던 엔진구동 자동차 기술과의 기술 간 융합을 이루어낼 수 있는 기술 역량을 가지고 있었다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 5-13] 전기구동 하이브리드 자동차 기술 연도별 *ImportF*



[그림 5-14] 엔진구동 자동차 기술 backward citation 건수

다만, [그림 5-14]에서 엔진구동 자동차 기술 관련 각 기업의 출원 연도별

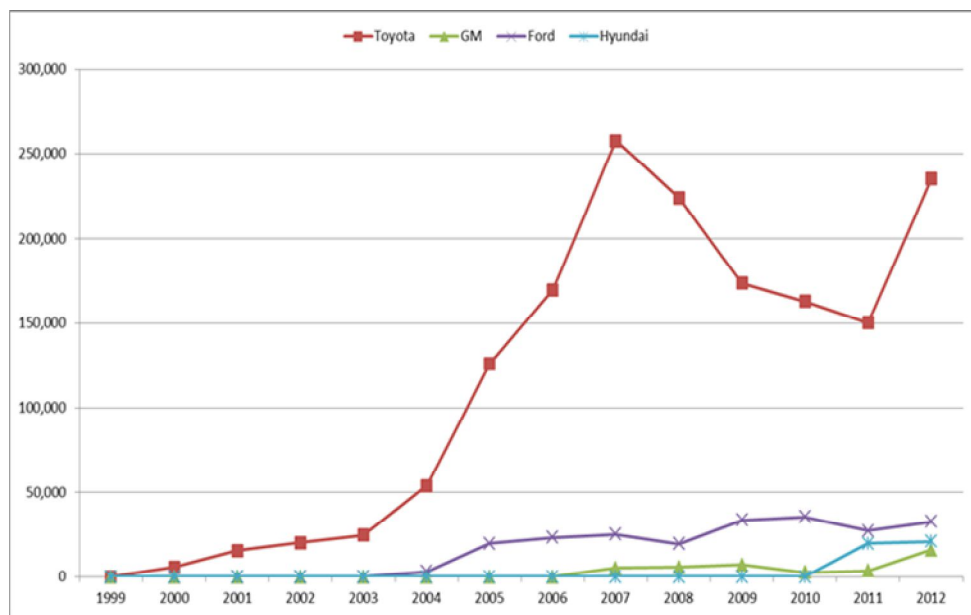
backward citation 건수를 살펴보면, 모바일 통신 산업의 애플과는 다르게 자동차 산업의 도요타는 엔진구동 자동차 기술의 backward citation 건수에서 특별히 앞서 있지는 않다는 것을 알 수 있다. 이는 모바일 통신 산업과 자동차 산업 간 기술 혁신을 일으킨 주체의 차이에 기인한 현상으로, 도요타는 이미 엔진구동 자동차 산업 내의 내부자이므로 학습의 필요가 없다는 차이가 존재한다고 판단된다.

이러한 도요타의 기술융합에 대한 노력은 [표 5-6]의 도요타의 기간별, 기술 별 RTA를 살펴보면 자세히 알 수 있다. 도요타는 기술 패러다임 변화 전인 2010년까지 전기구동 하이브리드 자동차 기술의 RTA가 1.411으로 1보다 매우 큰 수치를 보이고 있다. 이를 통해 그만큼 도요타가 전기구동 하이브리드 자동차 기술 패러다임 변화를 위해 많은 노력과 투자를 하였다는 것을 확인할 수 있다. 결국, 도요타는 기존에 보유하고 있던 엔진구동 자동차 기술들에 비교우위에 있던 전기구동 하이브리드 자동차 기술과의 융합 기반을 마련한 것이다.

[표 5-6] 도요타의 기간별, 기술 별 RTA 결과

	1970 년 ~ 2010 년	2011 년 ~ 2012 년
엔진구동 자동차 기술	0.786	0.644
전기구동 자동차 기술	1.411	1.472

이를 통해 도요타는 엔진구동 자동차 기술과 전기구동 하이브리드 자동차 기술의 융합으로 새로운 기술 패러다임으로 변화시켰다. 그 결과 도요타는 하이브리드 자동차의 대표격인 프리우스를 3세대까지 출시하면서, 기존 엔진구동 자동차 시장을 잠식하고 하이브리드 자동차 시장을 창출해갔다. [그림 5-15]에서 보듯이 도요타는 하이브리드 자동차 시장에서 독보적 1위의 시장 점유율을 확보해나가고 있다.



[그림 5-15] 하이브리드 자동차의 기업별 시장 점유율

(출처: Alternative Fuels Data Center)

### 5.1.3.3 기술 혁신의 성공요인

앞에서 살펴본 [그림 5-13]의 전기구동 하이브리드 자동차 기술의 importF 결과에 의하면, 도요타가 가장 뛰어난 기술 역량을 확보하고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 기술융합을 위한 재조합 역량에서 도요타가 가장 앞서간다는 것을 확인할 수 있고, 따라서 도요타가 가지고 있는 기술 역량이 기술 혁신에 성공을 할 수 있는 근본 원인이었다는 것을 알 수 있다.

### 5.1.4 결과 정리

기술 패러다임 변화는 기술 혁신을 통해서만 가능하고, 본 연구에서는 이 기술 혁신의 동인을 기술융합에 두었다. 기술 패러다임 변화 전 기술 궤도 상의 원래 기술뿐만 아니라, 기술융합을 위한 새로운 기술에 대한 기술 역량이 재조합 역량을 위해 중요하다는 것을 확인하였다. 특히, 본 연구에서는 외부자의 경우 원래 가지고 있지 못한 비교열위 기술은 학습을 통해 보강하여야 기술 간 융합이 가능하다는 것을 확인하였다.

이와 같이 기업이 기술 역량을 필요로 하는 이유는 지배적 디자인 관련 기술 지식의 확보는 내부 역량을 최대한 활용한 기술개발을 통해서만 확보할 수 있기 때문이다. 결국, 기술 패러다임 변화를 일으켜 시장을 주도하는 선도기업들은 기술 전략에 따라 핵심 기술을 선정하고 이를 확보하기 위해 기술개발을 한다.

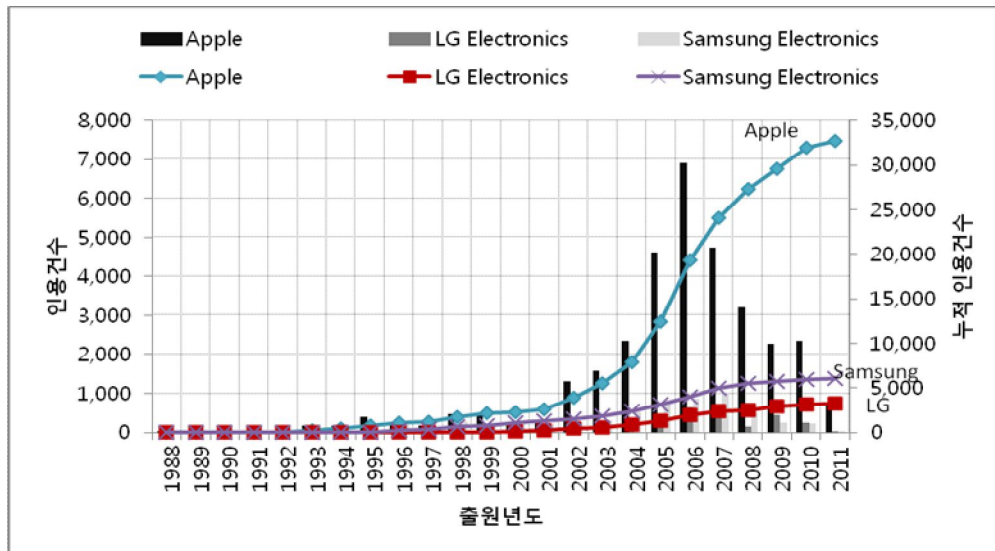
## 5.2 변화된 기술 패러다임 환경에서의 추격

### 5.2.1 모바일 통신 산업

#### 5.2.1.1 변화된 기술 패러다임에 대응한 후발 기업들의 추격

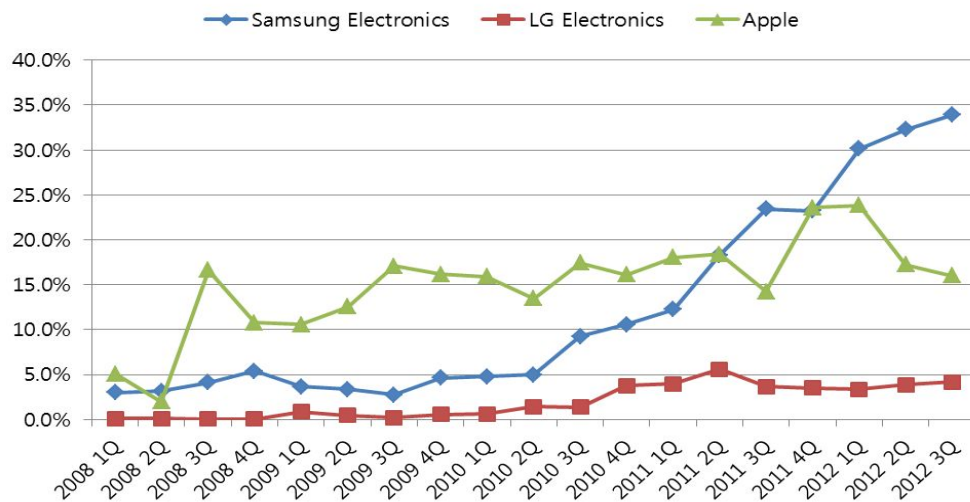
[그림 5-16]의 스마트 폰 특징 UI 기술의 backward citation 건수를 살펴보면, 삼성전자 및 LG전자 등의 모바일 통신 시장의 incumbent들은 애플이 피쳐 폰 기술을 흡수한 만큼의 지식흡수 활동이 이루어지지 않았다. 애플은 이미 비교우위에 있는 기술임에도 불구하고 기술 전략적 선택에 의해 꾸준히 UI 기술 관련 지식을 흡수하는 반면, 기존기업 (incumbent)들은 비교열위에 있는 기술임에도 애플 대비 10%~20% 정도의 저조한 backward citation 건수를 보이고 있다. 결국, 삼성전자 및 LG전자는 애플이 피쳐 폰 기술과 UI 기술의 융합을 통해 기술 패러다임 변화를 일으킬 시점인 2000년대 중반에 UI 분야에서 애플이 이룩할 혁신을 예측하지 못하고 자신들이 가지지 못한 역량에 대한 지식학습 노력이 부족하였음을 알 수 있다. 이와 같이 진입기업 (entrants)에 의한 기술 패러다임 변화에 의한 기술 혁신은 기존기업 (incumbent)들에게 극복하기 어려운 고난을 주고 시장에서 쇠퇴를 하게 된다. 다만 기존기업 (incumbent)들 중에는 기술 패러다임 변화 후 기술 전략에 따라 예외적으로 모바일 통신 시장에서 추격에 성공하는 기업도 있다.





[그림 5-16] UI 기술 backward citation 건수

이러한 결과는 [그림 5-17]의 스마트 폰 시장 점유율을 통해서 확인할 수 있다. Entrant인 애플은 아이폰이 시장에 출시된 이래 2008년부터 2011년 초까지 스마트 폰 시장의 시장점유율 1위를 유지하였다. 이러한 환경 하에서, 보통의 incumbent의 하나인 LG전자는 전 기간을 통틀어 시장점유율 5%를 넘지 못하는 등 고전을 면치 못하고 있다. 반면, 또 다른 incumbent인 삼성전자는 예외적으로 2010년 2분기 이후부터 애플을 시장점유율에서 추격을 하기 시작하였고, 결국 2011년 2분기부터는 시장점유율에서 애플을 앞서기 시작하였다.



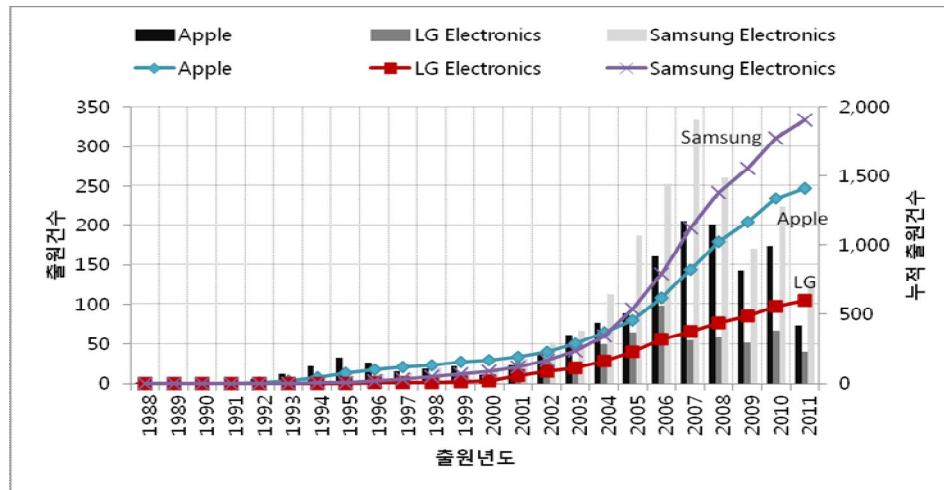
[그림 5-17] 기업별 스마트 폰 시장점유율 (출처: 키움증권 리서치센터)

#### 5.2.1.2 후발 기업들의 추격의 성패 요인

기술 패러다임 변화를 일으킨 선도 기업을 추격하는데 대부분의 기업이 실패를 하는 반면, 기업에 따라 후발 기업임에도 불구하고 추격에 성공하는 기업도 있다. 추격의 성패 원인 중 우선적으로 요구되는 후발 기업의 기술 역량에 대해 살펴보기 위해, 스마트 폰 시장에서의 양적 특허분석을 수행하였다.

[그림 5-18]에서 살펴보면, 스마트 디바이스용 UI 분야에서 삼성전자는 애플이 처음 출원을 시작한 1988년보다 3년 늦게 해당 기술 분야에 대해 출원을 시작하였지만, 2000년대 중반부터 특허 출원 수에서 애플을 추격하여 2000년대 후반에는 애플을 앞섰다. 반면, LG전자는 애플 대비 11년 늦은 1999년에서야 제대로 출원을 시작하였고, 특허 출원이 시작된 2000년 이래 매년 100개 미만의 특허만을 출원하며 전혀 애플을 추격하지 못하는 모습을 보이고 있다. [그림 5-18]을 통해, UI기술과 관련된 특허 양적 측면에서 삼

성전자는 애플을 추격하고 추월하는 것을 확인할 수 있는 반면, LG전자는 삼성전자보다 부족한 기술 역량을 보이고 있고, 기술개발 시기에서도 LG전자는 삼성전자 대비 많이 늦었다는 것을 확인할 수 있다.

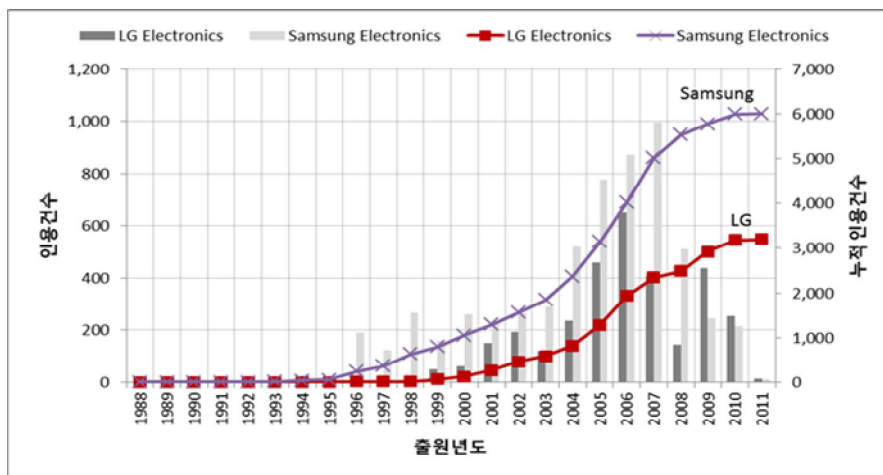


[그림 5-18] UI 기술 연도별 출원건수

이제, 질적 측면의 결과들을 얻기 위해 forward citation 및 *ImportF*의 추이를 살펴보겠다. [그림 5-19]를 살펴보면, 양적 지표에서처럼 삼성전자가 애플을 추격하거나 추월하지는 못했지만, 그럼에도 불구하고 삼성전자는 LG전자 대비 5배 많은 누적 forward citation건수를 보이고 있다. 또한, [그림 5-20]의 *ImportF* 결과를 살펴보면, 누적 *ImportF* 지표를 기준으로 삼성전자는 LG전자 대비 6.6배 많은 점수를 보이고 있다. 이와 같이 양적인 측면과 마찬가지로 질적인 측면에서도 스마트폰 특징 UI 기술에서 삼성전자가 LG전자에 비해서 애플을 상당히 추격하고 있는 것을 확인할 수 있다. 반면, LG전자는 삼성전자 대비 UI 기술 관련 역량이 부족하다는 것을 확인할 수 있고,

이렇게 부족한 역량이 LG전자가 애플을 기술 추격하는데 한계로 작용하고 있다고 판단된다.

후발 기업의 두 번째 성패 요인인 기업 간 기술 확산을 이용한 후발 기업들의 학습에 대해 살펴 보려 한다. backward citation 결과를 통해 기업의 일반적 지식 학습 추이를 확인하였는데 [그림 5-19]에 의하면, UI 기술 관련하여 삼성전자의 누적 backward citation 건수가 LG전자 대비 2배 많다. 즉, 삼성전자의 학습에 의한 UI기술 지식의 흡수가 LG전자보다 2배 많다는 것을 알 수 있다.

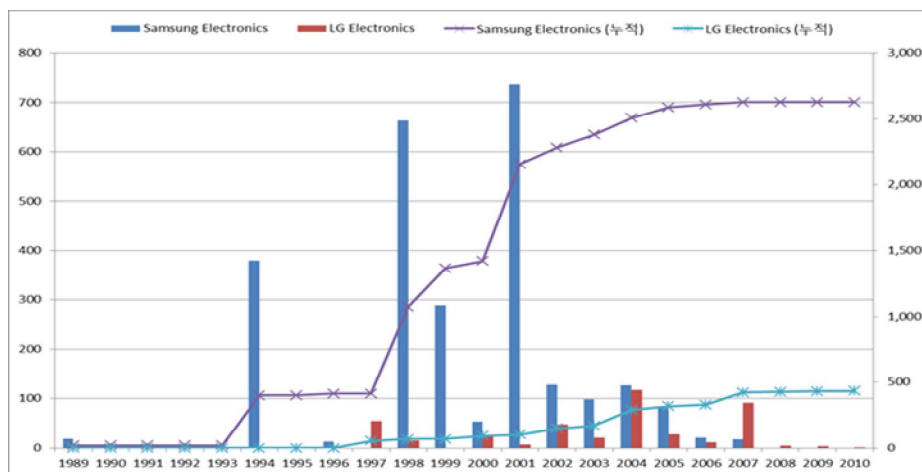


[그림 5-19] 후발 기업들의 UI 기술 backward citation 건수

후발 기업의 세 번째 성패 요인인 흡수 역량과 관련하여 [그림 2-3]에 Cohen, W., Levinthal, D. 모델(1990)의 본 연구에의 적용 모델을 제시하였다. 이제부터는 실제 사례들을 통해 본 연구에서 제시한 모델의 의미에 대해

알아보도록 하겠다.

우선, 흡수 역량의 수준을 결정하는 사전 기술 지식 수준을 확인하기 위해 [그림 5-20]을 통해서 후발 기업들의 ImportF를 확인하고자 한다. 여기에서, 모바일 통신 산업의 후발 기업 입장에서 사전 내부 기술 지식은 피쳐 폰 기술 지식, 받아들여야 하는 외부 기술 지식은 UI 기술 지식이 해당된다. [그림 5-20]에 의하면, 피쳐 폰 기술 관련 누적 ImportF 지표를 기준으로 삼성전자는 LG전자 대비 6.1배 많은 점수를 확보하고 있다는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 사전 기술 지식 수준에서 삼성전자는 LG전자에 비해 앞서는 결과를 보이고, 따라서 삼성전자의 흡수 역량 수준이 LG전자보다 높을 것이라고 예상할 수 있다.



[그림 5-20] 후발 기업들의 피쳐 폰 기술 ImportF

또한, 본 연구에서는 외부 기술 지식의 흡수에 대한 연구를 수행하기 위해

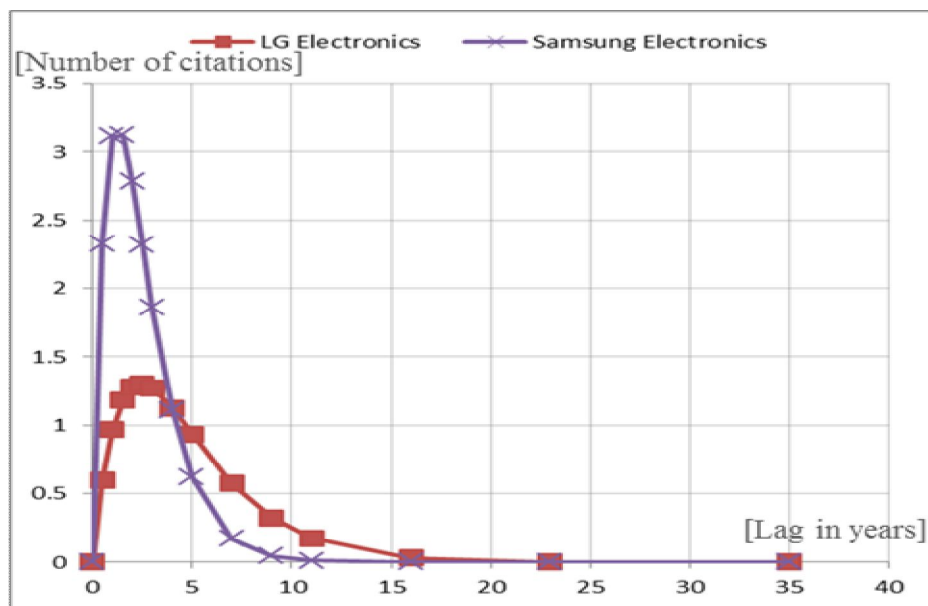
경쟁사 간 지식 흐름에 대한 회귀분석을 수행하였다. 구체적으로 모바일 산업에서는 삼성전자와 LG전자가 애플로부터 UI기술을 학습하는 속도와 크기를 식별하기 위해 회귀분석을 실시하였다.

우선, 개략적인 결과를 하기 [표 5-7]를 통해 확인 할 수 있는데, 삼성전자가 LG전자 대비  $\alpha$ 가 크다는 것을 확인할 수 있는데, 이는 기술 패러다임 변화 후 초기 단계 시기에 삼성전자가 LG전자 보다 더 많은 UI기술을 학습하여 습득하였다는 의미이다. 반면, [표 5-7]에 의하면  $\beta_1$  역시 삼성전자가 LG전자보다 크다는 것을 확인할 수 있는데, 이는 삼성전자가 기술 패러다임 변화의 초기 단계가 지난 이후 몇 년 동안 LG전자에 비해 지식을 더 적게 습득하였다는 의미이다.

[표 5-7] UI 기술 지식학습 회귀분석 intensity 결과

	Model I (Samsung Electronics citing Apple)			Model II (LG Electronics citing Apple)		
	Coef.	Std. err.	p> t	Coef.	Std. err.	p> t
$\alpha$	2323	952	0.016	486	168	0.004
$\beta_1$	0.8048	0.163	0.000	0.4097	0.698	0.000
$\beta_2$	0.0030			0.0030		
R-squared		0.9771			0.9724	
$(\alpha \beta_2) / (\beta_1)^2$		10.76			8.69	

또한, [표 5-7]에 의하면 삼성전자가 LG전자 대비  $(\alpha\beta_2)/(\beta_1)^2$ 값이 25% 정도 크므로 삼성전자가 LG전자 대비 지식학습의 intensity가 25% 정도 크다고 볼 수 있다. 이는 [그림 5-21]의  $t=0$ 부터 무한대까지 citation 함수의 적분 값(면적)이 삼성전자가 LG전자 대비 25% 정도 크다는 것을 통해서도 확인할 수 있다.



[그림 5-21] UI 기술 지식학습 회귀분석의 플롯팅 결과

이를 통해, 기술 혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서 후발 기업이 사전 기술 지식을 통해 흡수 능력의 수준을 높이고 이를 바탕으로 외부 기술 지식을 잘 흡수한다면 추격을 더 잘할 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

이제부터는 후발 기업의 추격의 성패 요인의 네 번째인 신축적 변환 전략을

사례를 통해 확인해보겠다. 앞에서 논의한 것과 같이 흡수 역량을 통해 외부 지식을 흡수하는 것은 후발 기업의 추격에 상당히 중요한 요소이고 흡수하는 intensity가 중요한 것을 확인하였다. 그런데 지식 흡수의 intensity 만큼 중요한 것이 후발 기업의 전략적 판단에 의한 지식 흡수의 시기와 속도이다.

[표 5-8]에 의하면 삼성전자가  $1/\beta_1$ 의 값이 1.24년, LG전자는  $1/\beta_1$ 의 값이 2.44년으로 citation 빈도 수가 최대가 될 때까지의 기간이 삼성전자가 LG전자 대비 2배 정도 빠르다. 이를 통해 삼성전자가 LG전자 대비 지식학습의 속도가 2배 정도 빠르다고 볼 수 있다. 따라서 외부에 의한 급격한 기술 혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서 만약 후발기업이 루틴에 대응하여 신축적인 기술전략을 유지한다면, 추격을 더 잘한다는 것을 확인하였다.

[표 5-8] UI 기술 지식학습 회귀분석 modal lag 결과

	Model I			Model II		
	(Samsung Electronics citing Apple)			(LG Electronics citing Apple)		
	Coef.	Std. err.	p> t	Coef.	Std. err.	p> t
$\alpha$	2323	952	0.016	486	168	0.004
$\beta_1$	0.8048	0.163	0.000	0.4097	0.698	0.000
$\beta_2$	0.0030			0.0030		
R-squared		0.9771			0.9724	
$1/\beta_1$		1.24			2.44	

또한, [표 5-9]의 RTA 결과로부터 기업들의 기술 전략 변화를 살펴볼 수



있다. 기업이 추격에 성공을 하는데 영향을 주는 루틴과 관련된 기술 전략에 대해 알아보았다. 외부에 의한 기술 패러다임 변화 환경하에서 보통의 기존기업 (incumbent)들은 루틴에 따라 자신의 원래 성공한 기술 역량에 더욱 집중하고 강화하려는 경향이 있기 마련이다. [표 5-9]의 LG전자 사례를 통해 이를 확인할 수 있는데, LG전자의 경우 원래 피쳐 폰 제조업체로서의 강점인 전통 피쳐 폰 기술에서 기술 역량이 높다는 것이 확인되었고 오히려 이를 강화하려는 경향을 확인할 수 있다. 즉, 1988년에서 2005년 사이에 UI 기술 대비 피쳐 폰 기술을 비교우위로 가지고 있던 LG전자는 2006년에서 2011년 사이에 UI 기술 RTA 값이 0.619, 피쳐 폰 기술 RTA 값이 2.529으로 오히려 기술 패러다임 변화 후에 피쳐 폰 기술에 관한 연구개발에 더욱 치중한 것을 확인할 수 있다. 즉, LG전자는 기술 패러다임 변화라는 외부의 급격한 기술 혁신에 의해 직면한 위협을 전혀 감지하지 못하고 기존에 피쳐 폰 시장에서 가지고 있던 마켓파워를 향유하려고만 한 것이다. 반면, [표 5-9]를 통해 확인할 수 있듯이, 삼성전자는 LG전자와는 다른 기술전략을 가지고 있었다. 삼성전자 역시 LG전자와 마찬가지로 1988년에서 2005년 사이에는 UI 기술 대비 피쳐 폰 기술을 비교우위로 가지고 있었다. 그러나 기술 패러다임 변화 후인 2006년에서 2011년 사이에는 LG전자와는 달리, UI 기술 RTA 값이 0.982이고 피쳐 폰 기술 RTA 값이 0.998으로 스마트 폰 특징 UI 기술에 상당한 연구개발 노력을 기울인 것을 확인할 수 있다. 즉, 삼성전자는 다른 incumbent들과는 다르게 자사의 루틴에 얽매이지 않고 외부의 기술에 관심을 가지고 기술 전략의 신축성을 발휘하여 추격에 발판을 마련한 것이다.

[표 5-9] 모바일 통신 후발 기업들의 기간별, 기술 별 RTA 결과

		기술 패러다임 변화 前 1988년 ~ 2005년	기술 패러다임 변화 後 2006년 ~ 2011년
삼성전자	피쳐 폰 기술	1.827	0.998
	UI 기술	0.929	0.982
LG전자	피쳐 폰 기술	1.669	2.529
	UI 기술	0.900	0.619

결국, 삼성전자는 UI기술을 빠르게 학습하여 지식을 받아들였을 뿐만 아니라, 받아들이는 학습의 intensity가 LG전자보다 더 많았다. 즉, 삼성전자의 기술전략은 애플에 의한 기술 패러다임 변화에 의해 UI기술의 불확실성이 줄어든 상황에 신축적으로 잘 대처하는 원인이 되었다고 판단된다. 반면, LG전자는 자사의 루틴에 얽매어 외부에 의한 기술 패러다임 변화를 빠르게 감지하지 못하고 반대로 기존 피쳐 폰 관련 차세대 통신기술 개발을 심화하는 전략을 선택하여 기술전략 switching에 필요로 하는 innovation에 많은 시간이 필요하였다. 즉, 삼성전자는 기술 패러다임 변화에 의해 발전할 기술에 대한 이해를 높이기 위해 기술개발을 통해 관련 지식을 최대한 많이 학습하여 필요한 흡수 능력을 높이려고 한 반면, LG전자는 삼성전자만큼 빠르게 기술전략을 수정하지 못했고, 오히려 기존 피쳐 폰 기술에 몰두하느라 UI기술을 학습하는데 소홀히 하였다. 즉, 삼성전자의 기술전략은 매우 역동적이고 유연성 (신축적이고 또한 )이 있는 반면, LG전자는 해당 기술분야에서 루틴에 얽매어 자율성이 떨어지는 기술전략을 가지고 있는 것으로 판단된다.

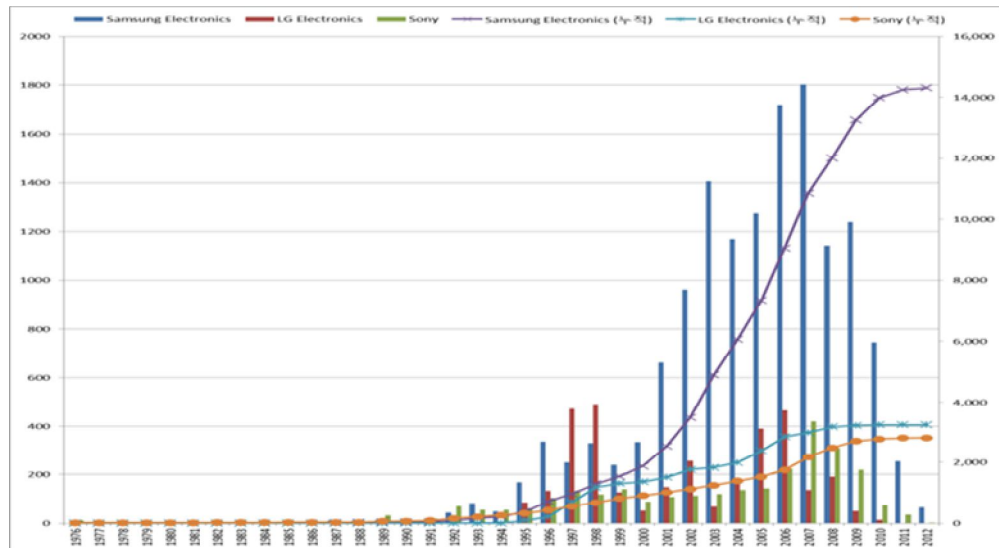
## 5.2.2 디스플레이 산업

### 5.2.2.1 변화된 기술 패러다임에 대응한 후발기업들의 추격

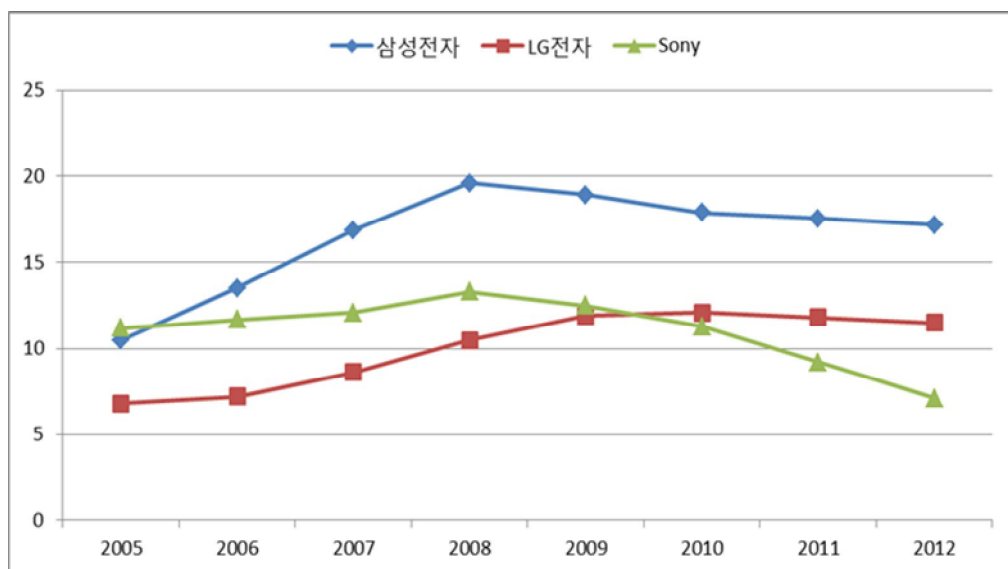
[그림 5-22]의 LCD 관련 반도체 기술의 backward citation 건수를 살펴보면, Sony, LG전자 등의 디스플레이 시장의 후발 기업들은 삼성전자가 LCD 관련 반도체 기술을 흡수한 만큼의 지식흡수 활동이 이루어지지 않았다. 삼성전자는 이미 비교우위에 있는 기술임에도 불구하고 기술 전략적 선택에 의해 꾸준히 LCD 관련 반도체 기술 관련 지식을 흡수하지만, 기존기업들은 비교열위에 있는 기술임에도 삼성전자 대비 20% 정도의 저조한 backward citation 건수를 보이고 있다. 결국, Sony, LG전자는 삼성전자가 혁신을 시작할 시점인 1990년대 중반에도 기술 패러다임 변화를 예측하지 못하고 자신들이 가지지 못한 역량에 대한 지식학습 노력이 부족하였음을 알 수 있다. 이와 같이 선도 기업에 의한 기술 패러다임 변화에 의한 기술 혁신은 후발 기업들에게 극복하기 어려운 고난을 주고 시장에서 쇠퇴를 하게 된다. 다만 후발 기업들 중에는 기술 패러다임 변화 후 기술 전략에 따라 예외적으로 디스플레이 시장에서 추격에 성공하는 기업도 있다.

이러한 결과는 [그림 5-23]의 LCD 디스플레이 시장 점유율을 통해서 확인할 수 있다. 혁신 기업인 삼성전자는 전 기간에 걸쳐 LCD 시장의 시장점유율 1위를 유지하였다. 이러한 환경 하에서, 보통의 후발 기업의 하나인 Sony는 시장점유율이 점점 하락하여 2012년 기준 7%에 머무르는 등 고전을 면치 못하고 있다. 반면, 또 다른 후발 기업인 LG전자는 꾸준한 상승세를 보이며 2009년부터 Sony를 추월하기 시작하여 삼성전자를 시장점유율에서 추격하고

있다.



[그림 5-22] LCD 관련 반도체 기술 backward citation 건수



[그림 5-23] 기업별 LCD 시장점유율 (출처: Display Search)

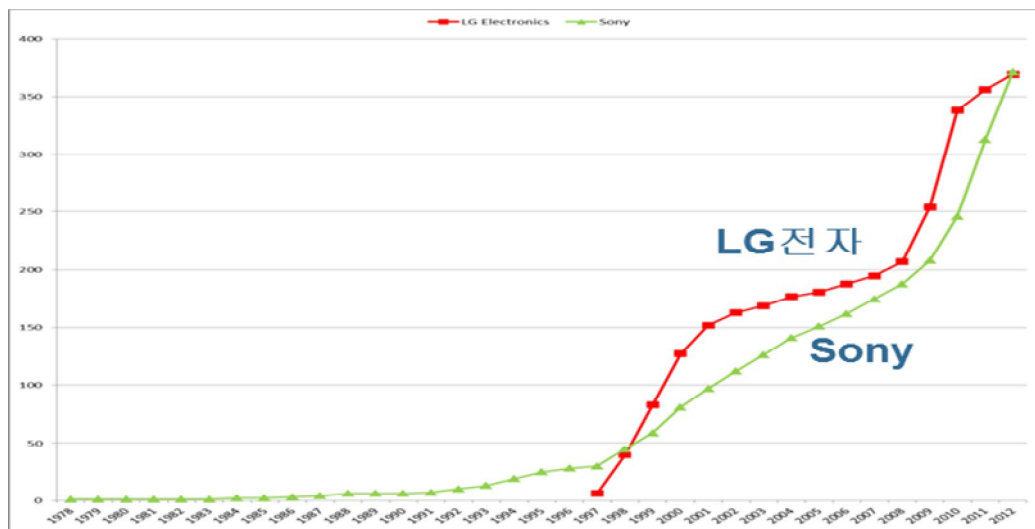
#### 5.2.2.2 후발기업들의 추격의 성패 요인

기술 패러다임 변화를 일으킨 선도 기업을 추격하는데 대부분의 기업이 실패를 하는 반면, 기업에 따라 후발 기업임에도 불구하고 추격에 성공하는 기업도 있다. 추격의 성패 원인 중 우선적으로 요구되는 후발 기업의 기술 역량에 대해 살펴보기 위해, LCD 디스플레이 시장에서의 양적 특허분석을 수행하였다.

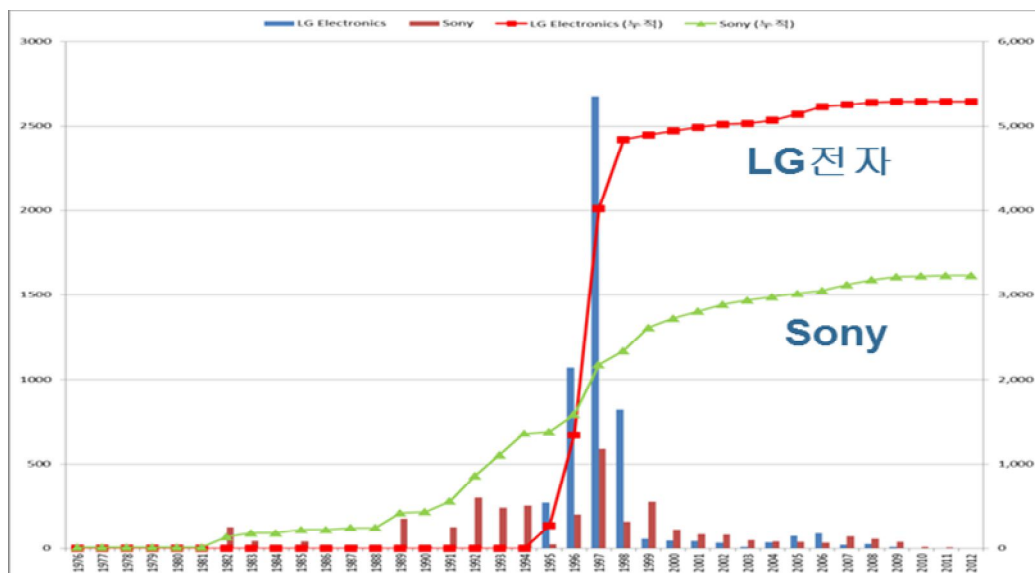
[그림 5-24]에서 살펴보면, LCD 관련 반도체 기술 분야에서 LG전자는 Sony가 처음 출원을 시작한 1976년보다 19년 늦은 1997년에서야 해당 기술 분야에서 출원을 시작하였지만, 출원 직후인 1999년부터 Sony보다 오히려 앞서는 결과를 보인다. 반면, Sony는 삼성전자, LG전자 대비 각각 11년, 19년 빠르게 특허 출원을 시작하였음에도 불구하고, 꾸준한 기술개발 노력이 부족한 모습을 보이고 있다. [그림 5-24]을 통해, LCD 관련 반도체 기술과 관련된 특허 양적 측면에서 LG전자가 Sony에 비해서 삼성전자를 상당히 추격하고 있는 반면, Sony는 삼성전자 대비 LCD 관련 반도체 기술 관련 역량이 부족하다는 것을 확인할 수 있다.

이제, 질적 측면의 결과들을 얻기 위해 ImportF의 추이를 살펴보겠다. [그림 5-25]의 *ImportF* 결과를 살펴보면, 누적 ImportF 지표를 기준으로 LG전자는 Sony 대비 대비 60 % 높은 점수를 보이고 있다. 이와 같이 양적인 측면과 마찬가지로 질적인 측면에서도 LCD 관련 반도체 기술에서 LG전자가 Sony에 비해서 삼성전자를 상당히 추격하고 있는 것을 확인할 수 있다. 반면, Sony는 LG전자 대비 LCD 관련 반도체 기술 관련 역량이 부족하다는 것을

확인할 수 있고, 이렇게 부족한 역량이 Sony가 삼성전자를 추격하는데 한계로 작용하고 있다고 판단된다.

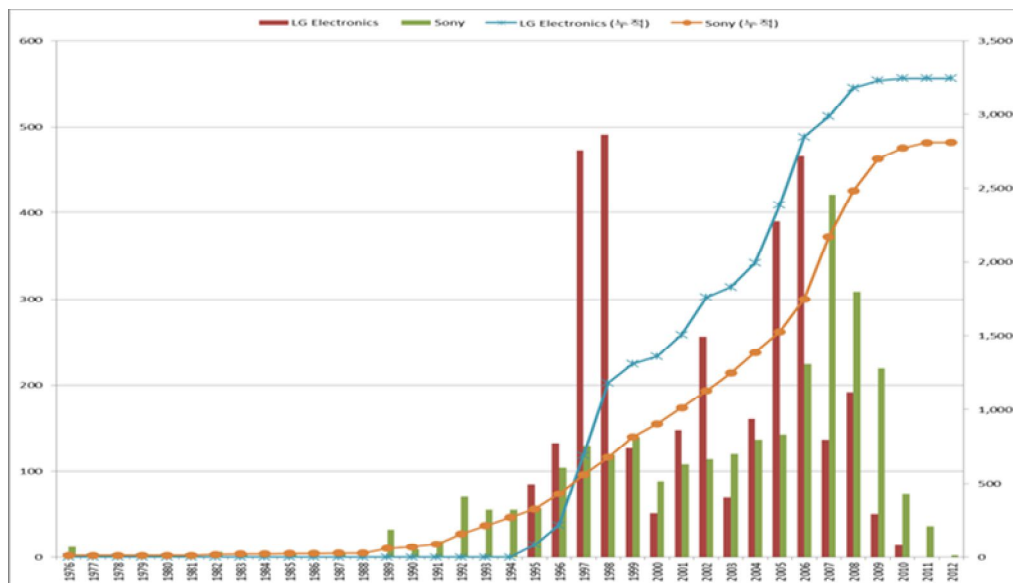


[그림 5-24] LCD 관련 반도체 기술 연도별 등록건수



[그림 5-25] LCD 관련 반도체 기술 연도별 ImportF

후발 기업의 두 번째 성패 요인인 기업 간 기술 확산을 이용한 후발 기업들의 학습에 대해 살펴 보려 한다.



[그림 5-26] 후발 기업들의 LCD관련 반도체 기술 backward citation 건수

backward citation 결과를 통해 기업의 일반적 지식 학습 추이를 확인하였는데 [그림 5-26]에 의하면, LG전자의 학습에 의한 LCD관련 반도체 기술 지식의 흡수가 backward citation기준 Sony 대비 15 % 더 많다. 즉, LCD관련 반도체 기술과 관련하여 다른 기업들로부터의 학습을 통해 흡수하는 기술 지식의 확산 량이 LG전자가 Sony에 비해 크다는 것을 알 수 있다.

후발 기업의 세 번째 성패 요인인 흡수 역량과 관련하여 [그림 2-3]에 Cohen, W., Levinthal, D. 모델(1990)의 본 연구에의 적용 모델을 제시하였

다. 이제부터는 실제 사례들을 통해 본 연구에서 제시한 모델의 의미에 대해 알아보도록 하겠다.

본 연구에서는 외부 기술 지식의 흡수에 대한 연구를 수행하기 위해 경쟁사 간 지식 흐름에 대한 회귀분석을 수행하였다. 구체적으로 디스플레이 산업에서는 Sony와 LG전자가 삼성전자로부터 LCD관련 반도체 기술을 학습하는 속도와 크기를 식별하기 위해 회귀분석을 실시하였다.

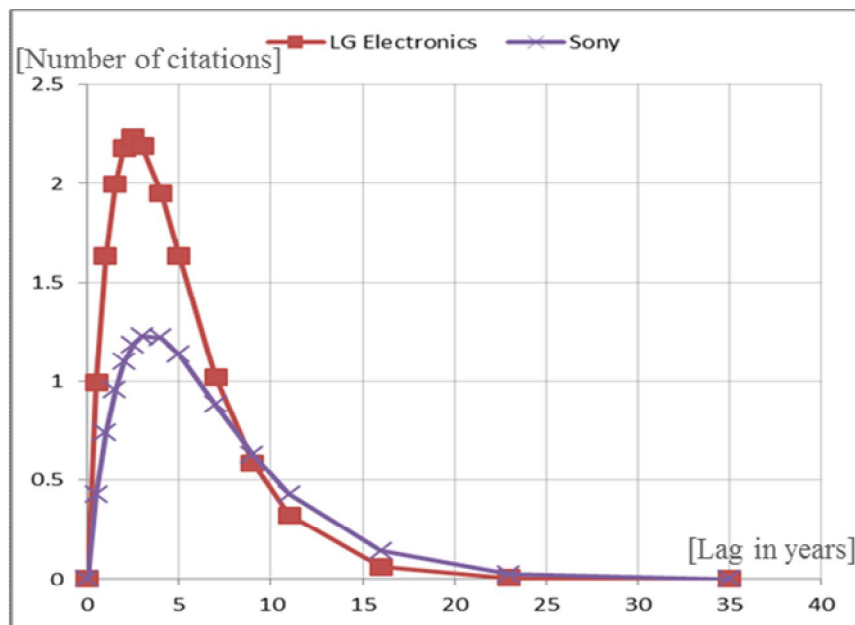
우선, 개략적인 결과를 하기 [표 5-10]를 통해 확인 할 수 있는데, LG전자가 Sony 대비  $\alpha$ 가 크다는 것을 확인할 수 있는데, 이는 기술 패러다임 변화 후 초기 단계 시기에 LG전자가 Sony 보다 더 많은 LCD관련 반도체 기술을 학습하여 습득하였다는 의미이다. 반면, [표 5-10]에 의하면  $\beta_1$  역시 LG전자가 Sony 보다 크다는 것을 확인할 수 있는데, 이는 LG전자가 기술 패러다임 변화의 초기 단계가 지난 이후 몇 년 동안 Sony에 비해 지식을 더 적게 습득하였다는 의미이다.

또한, [표 5-10]에 의하면 LG전자가 Sony 대비  $(\alpha \beta_2)/(\beta_1)^2$  값이 30% 이상 크므로 LG전자가 Sony 대비 기술학습의 누적규모가 30% 정도 크다고 볼 수 있다. 이는 [그림 5-27]의  $t=0$ 부터 무한대까지 citation 함수의 적분 값(면적)이 LG전자가 Sony 대비 30% 정도 크다는 것을 통해서도 확인할 수 있다.



[표 5-10] LCD 관련 반도체 기술 지식학습 회귀분석 intensity 결과

	Model I (LG Electronics citing Samsung Electronics)			Model II (Sony citing Samsung Electronics)		
	Coef.	Std. err.	p> t	Coef.	Std. err.	p> t
$\alpha$	812	278.5	0.005	330	120.8	0.013
$\beta_1$	0.401	0.079	0.000	0.293	0.074	0.001
$\beta_2$	0.0030			0.0030		
R-squared		0.9904			0.9923	
$(\alpha \beta_2) / (\beta_1)^2$		15.149			11.532	



[그림 5-27] LCD 관련 반도체 기술 지식학습 회귀분석의 플롯팅 결과

이를 통해, 급격한 기술 혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서, 후발 기업이 사전 기술 지식을 통해 흡수 능력의 수준을 높이는 것보다, 외부 기술 지식을 잘 흡수하는 것이 추격을 더 잘할 수 있다는 것을 확인 할 수 있다.

이제부터는 후발 기업의 추격의 성패 요인의 네 번째인 신축적 변환 전략을 사례를 통해 확인해보겠다. 앞에서 논의한 것과 같이 흡수 역량을 통해 외부 지식을 흡수하는 것은 후발 기업의 추격에 상당히 중요한 요소이고 흡수하는 intensity가 중요한 것을 확인하였다. 그런데 지식 흡수의 intensity 만큼 중요한 것이 후발 기업의 전략적 판단에 의한 지식 흡수의 시기와 속도이다.

[표 5-11]에 의하면 LG전자가  $1/\beta_1$ 의 값이 2.49년, Sony는  $1/\beta_1$ 의 값이 3.41년으로 citation 빈도 수가 최대가 될 때까지의 기간이 삼성전자가 LG전자 대비 1.4배 정도 빠르다. 이를 통해 LG전자가 Sony 대비 기술학습의 속도가 1.4배 정도 빠르다고 볼 수 있다. 따라서 외부에 의한 급격한 기술 혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서 만약 후발기업이 루틴에 대응하여 신축적인 기술전략을 유지한다면, 추격을 더 잘한다는 것을 확인하였다.

또한, [표 5-12]의 RTA 결과로부터 기업들의 기술 전략 변화를 살펴볼 수 있다. 기업이 추격에 성공을 하는데 영향을 주는 루틴과 관련된 기술 전략에 대해 알아보았다. 외부에 의한 기술 패러다임 변화 환경하에서 보통의 기존기업 (incumbent)들은 루틴에 따라 자신의 원래 성공한 기술 역량에 더욱 집중하고 강화하려는 경향이 있기 마련이다.

[표 5-11] LCD 관련 반도체 기술 지식학습 회귀분석 modal lag 결과

	Model I (LG Electronics citing Samsung Electronics)			Model II (Sony citing Samsung Electronics)		
	Coef.	Std. err.	p> t	Coef.	Std. err.	p> t
$\alpha$	812	278.5	0.005	330	120.8	0.013
$\beta_1$	0.401	0.079	0.000	0.293	0.074	0.001
$\beta_2$	0.0030			0.0030		
R-squared		0.9904			0.9923	
$1/\beta_1$		2.49			3.41	

[표 5-12]의 Sony 사례를 통해 이를 확인할 수 있는데, Sony의 경우 원래 TV 제조업체로서의 강점인 CRT관련 전통 TV 기술에서 기술 역량이 높다는 것이 확인되었고 이를 더욱 강화하려는 경향을 확인할 수 있다. 즉, 1974년에서 2003년 사이에 LCD관련 반도체 기술 대비 CRT관련 전통 TV 기술을 비교우위로 가지고 있던 Sony는 2004년에서 2012년 사이에 LCD관련 반도체 기술 RTA 0.999, CRT관련 전통 TV 기술 RTA 2.417로 오히려 기술 패러다임 변화 後 CRT관련 전통 TV 기술에 관한 연구개발에 더욱 치중한 것을 확인할 수 있다. 즉, Sony는 기술 패러다임 변화라는 외부의 급격한 기술 혁신에 의해 직면한 위협을 감지하지 못하고 기존에 CRT TV 시장

의 마켓파워를 향유하려고만 한 것이다. 반면, [표 5-12]를 통해 확인할 수 있듯이, LG전자는 Sony와는 다른 기술전략을 가지고 있었다. LG전자 역시 Sony와 마찬가지로 1974년에서 2003년 사이에는 반도체 기술 대비 CRT 관련 전통 TV 기술을 비교우위로 가지고 있었다. 그러나 기술 패러다임 변화 후인 2004년에서 2012년 사이에는 Sony와는 달리, LCD관련 반도체 기술에 RTA 1.001, CRT관련 전통 TV 기술 RTA 1.098로 LCD관련 반도체 기술에 상당한 연구개발 노력을 기울인 것을 확인할 수 있다. 즉, LG전자는 다른 후발 기업들과는 다르게 자사의 루틴에 얽매이지 않고 외부의 기술에 관심을 가지고 기술 전략의 신축성을 발휘하여 추격에 발판을 마련한 것이다.

[표 5-12] 디스플레이 후발 기업들의 기간별, 기술 별 RTA 결과

		패러다임 변화 前 (1974 년~2003 년)	패러다임 변화 後 (2004 년~2012 년)
LG 전자	CRT 관련 전통 TV 기술	1.555	1.098
	LCD관련 반도체 기술	0.543	1.001
Sony	CRT 관련 전통 TV 기술	1.274	2.417
	LCD관련 반도체 기술	0.970	0.999

결국, LG전자는 LCD관련 반도체 기술을 빠르게 학습하여 지식을 받아들였을 뿐만 아니라, 받아들이는 학습의 intensity가 Sony보다 더 많았다. 즉, LG전자의 기술전략은 삼성전자에 의한 기술 패러다임 변화에 의해 LCD관련 반

도체 기술의 불확실성이 줄어든 상황에 신축적으로 잘 대처하는 원인이 되었다고 판단된다. 반면, Sony는 자사의 루틴에 얽매어 외부에 의한 기술 패러다임 변화를 빠르게 감지하지 못하고 반대로 기존 강점인 CRT관련 전통 TV 기술 개발을 심화하는 전략을 선택하여 기술전략 변환(switching)에 필요로 하는 혁신에 많은 시간이 필요하였다. 즉, LG전자는 기술 패러다임 변화에 의해 발전할 기술에 대한 이해를 높이기 위해 기술개발을 통해 관련 지식을 최대한 많이 학습하여 필요한 흡수 능력을 높이려고 한 반면, Sony는 LG전자만큼 빠르게 기술전략을 수정하지 못했고, 오히려 기존 강점인 CRT관련 전통 TV 기술에 몰두하느라 LCD관련 반도체 기술을 학습하는데 소홀히 하였다. 즉, LG전자의 기술전략은 매우 역동적이고 신축적인 반면, Sony는 해당 기술 분야에서 루틴에 얽매어 자율성이 떨어지는 기술전략을 가지고 있는 것으로 판단된다.

### 5.2.3 결과 정리

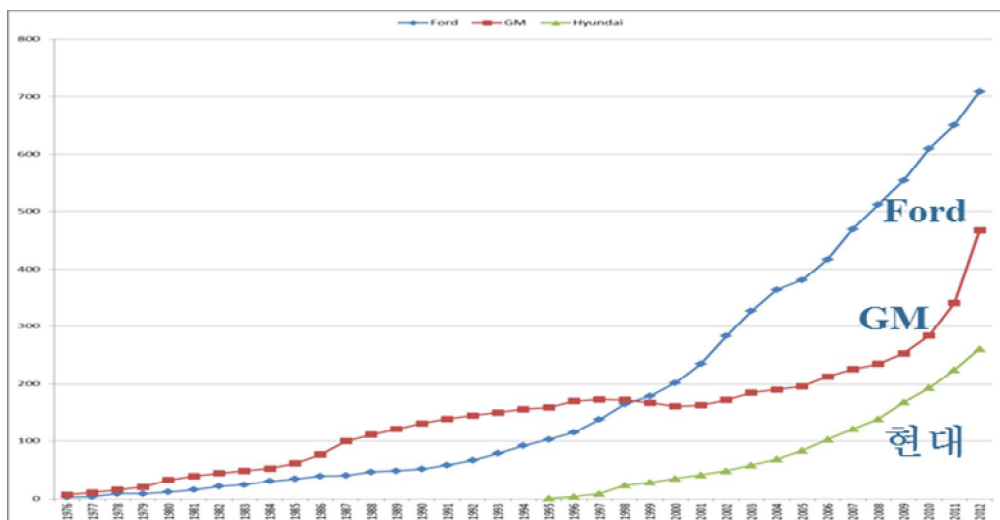
대부분의 기업들은 루틴에 따라 자신의 원래 비교우위에 있던 기술들에 더욱 집중하여 외부의 기술 패러다임 변화라는 급격한 위협을 감지하지 못하고 비교열위 기술에 대한 지식 학습 노력이 부족하다는 것을 확인하였다. 반면, 후발 기업들 중에 기술 패러다임 변화에 대응하여 추격에 성공하는 기업은 기술융합 기반이 되는 기술 역량 구축에 노력하고 기술 역량 구축을 위해 기업

간 기술확산을 이용한 학습 노력하는 전략을 가지고 있음을 확인하였다. 또한 추격에 성공하는 기업들은 높은 흡수 역량으로 경쟁사 외부 지식을 잘 흡수하고, 자신의 루틴에 얽매이지 않고 외부의 기술에 관심을 가지고 기술 전략의 신축성을 발휘하는 공통점을 확인할 수 있었다.

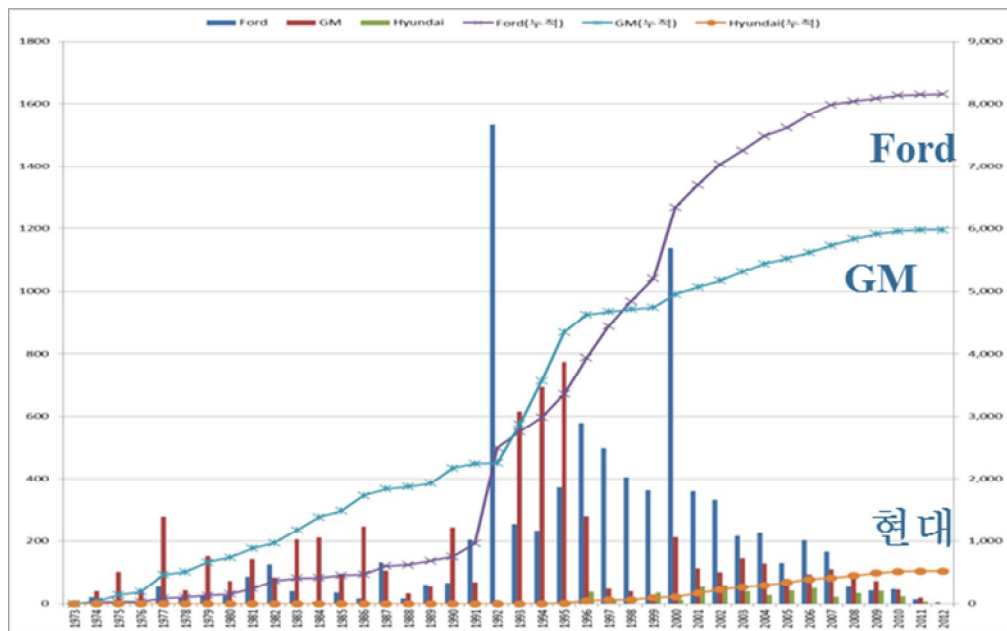
그렇다면 여기서 외부 기술 지식이 왜 필요한지 살펴볼 필요가 있다. 기술 패러다임 변화 환경에서는 기존 기술 궤도 상의 주요 기술 지식만으로는 시장 변화에 유연하게 대처하기 어렵다. 기술이 빠르게 성장하고 기술 패러다임 변화가 급격하게 일어나므로, 필요한 기술 역량을 기업 스스로 모두 확보하는데 한계가 발생한다. 따라서 이 경우 적극적인 센싱 전략과 외부 기술 지식 흡수는 선도기업이 되기 위한 가장 적절한 방법이다. 결국 흡수 역량이 강화되면 외부 지식에 대한 센싱 능력이 커지고 외부 지식 흡수도 성공적으로 수행이 가능해지는 것이다.

#### 5.2.4 하이브리드 자동차 산업에의 적용 및 예측

앞에서 살펴본 4가지 추격 성패요인을 하이브리드 자동차 산업에 적용해 보았다. 우선, 기술 역량 구축에서 양적 지표, 질적 지표 모두에서 포드가 GM, 현대자동차를 앞서 있다. [그림 5-28]을 통해 살펴본 결과, 포드는 GM, 현대자동차 대비 가장 많은 특허출원건수를 확보하고 있는 것으로 확인되었다. 반면, GM은 가장 먼저 특허 출원을 시작하였지만 포드에 추격을 허용하였고, 가장 늦게 출원을 시작한 현대자동차와의 격차도 줄어드는 상황이다. 또한, [그림 5-29]를 통해 누적 ImportF 지표 기준으로 포드가 GM, 현대자동차 대비 1.4 ~ 15배 큰 것을 확인할 수 있다. 이로써 전기구동 자동차 기술에서 포드가 도요타를 추격할 가능성이 가장 큰 반면, GM, 현대자동차는 포드 대비 관련 기술 역량이 부족하다는 것을 확인할 수 있다.



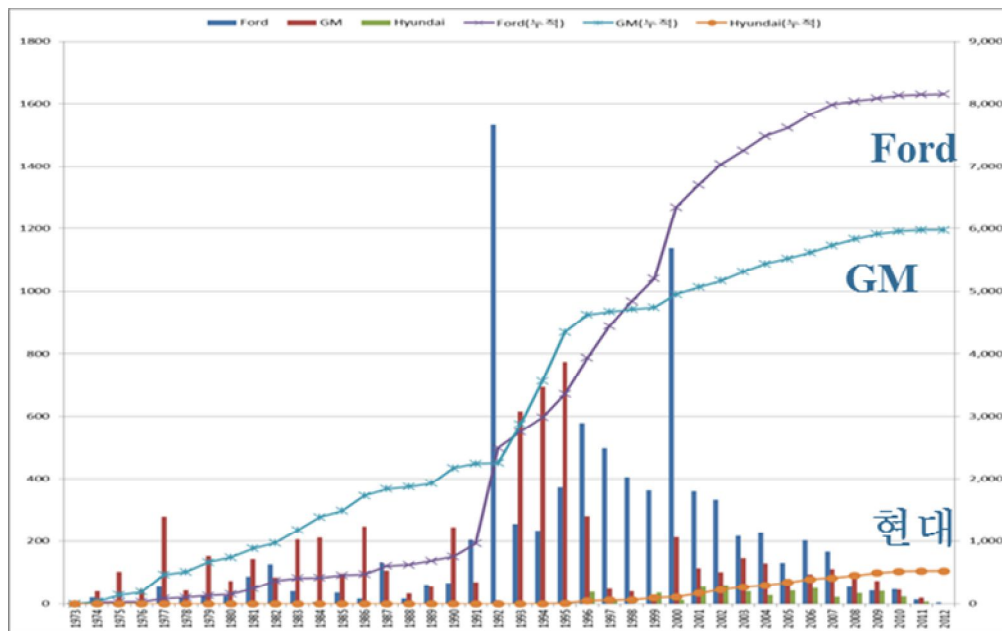
[그림 5-28] 전기구동 자동차 기술의 특허출원건수



[그림 5-29] 전기구동 자동차 기술의 연도별 ImportF

두 번째로 기업 간 기술 확산을 이용한 후발 기업들의 학습의 측면에서 살펴 보았다. backward citation의 결과를 보면, 포드가 GM과 현대자동차를 앞서 있다는 것을 확인할 수 있는데, [그림 5-30]에 의하면 포드의 학습에 의한 전기구동 하이브리드 자동차 기술 지식의 흡수가 backward citation기준 GM, 현대자동차 대비 1.4 ~ 5.6배 많다는 것을 확인할 수 있다. 이는 다른 기업들로부터의 학습을 통해 흡수하는 기술 지식의 확산량이 포드가 GM, 현대자동차에 비해 크다는 것을 의미이다.





[그림 5-30] 전기구동 하이브리드 자동차 기술의 backward citation 건수

세 번째 경쟁사의 외부 기술 지식의 흡수 측면에서 살펴보기 위해, 외부 기술 지식의 흡수에 대한 연구 수행을 위해 경쟁사 간 지식 흐름에 대한 회귀분석을 수행하였다. [표 5-13] 및 [그림 5-31]에 의하면 포드가 GM, 현대자동차 대비 intensity 값이 75 ~ 85% 정도 크다는 것을 확인할 수 있다. 즉, 포드가 GM, 현대자동차 대비 외부 기술학습의 누적규모가 75 ~ 85% 정도 크므로 흡수 역량 역시 75 ~ 85% 정도 크다고 볼 수 있다. 이를 통해, 급격한 기술 혁신에 따른 패러다임의 변화 환경에서, 포드가 GM, 현대자동차 대비 후발기업으로서 흡수 능력의 수준을 높이고, 이를 바탕으로 외부 기술 지식을 잘 흡수하였으므로 추격을 더 잘할 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

[표 5-13] 전기구동 자동차 기술 지식학습 회귀분석 intensity 결과

	Model I (Ford citing Toyota)			Model II (GM citing Toyota)			Model III (Hyundai citing Toyota)		
	Coef. t	Std. err.	p>  t	Coef. t	Std. err.	p>  t	Coef. t	Std. err.	p>  t
$\alpha$	707	108.35	0.000	403	107.66	0.000	137	48.50	0.007
$\beta_1$	0.1933	0.021	0.000	0.1934	0.037	0.000	0.1157	0.041	0.007
$\beta_2$	0.0030			0.0030			0.0030		
R-squared	0.9904			0.9912			0.9911		
$(\alpha\beta_2)/(\beta_1)^2$	56.76			32.32			30.70		

네 번째로, 신축적 변환 전략을 살펴보기 위해 RTA를 살펴보았다. [표 5-14]에 의하면, GM, 현대자동차는 패러다임 변화 후에 오히려 원래 강점인 엔진구동 자동차 기술에 관한 역량이 더 높은 것으로 확인이 되었다. 즉, GM, 현대자동차는 기술 패러다임 변화라는 외부의 급격한 기술 혁신에 의해 직면한 위협을 감지하지 못하고 기존의 엔진구동 자동차 시장의 마켓파워를 향유하려고만 한 것이라고 볼 수 있다. 반면, [표 5-14]에 의하면 포드는 패러다임 변화 후에 전기구동 하이브리드 자동차 기술 RTA가 0.938에서 0.952로

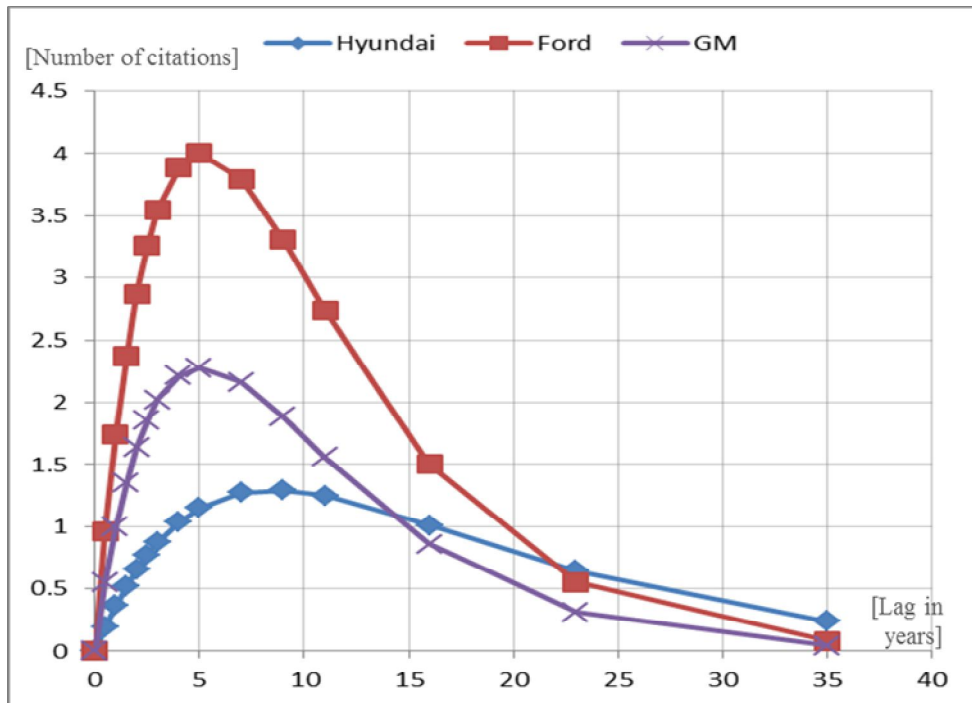
높아졌다. 즉, 포드는 자사의 루틴에 얽매이지 않고 외부의 기술에 관심을 가지고 기술 전략의 신축성을 발휘하여 추격에 발판을 마련한 것이라고 볼 수 있다.

[표 5-14] 자동차 산업 후발 기업들의 기간별, 기술 별 RTA 결과

		패러다임 변화 前	패러다임 변화 後
GM	엔진구동 기술	1.200	1.247
	전기구동 기술	0.646	0.646
현대자동차	엔진구동 기술	1.233	1.380
	전기구동 기술	0.565	0.436
포드	엔진구동 기술	1.037	1.043
	전기구동 기술	0.938	0.952

마지막으로, 신축적 변환 전략을 살펴보기 위해 회귀 분석을 통해 후발 기업의 전략적 판단에 의한 지식 흡수의 시기와 속도 확인하였다. 그 결과, modal lag가 포드와 GM이 5.17년, 현대자동차 8.64년인 것을 알 수 있다. 즉, 포드와 GM이 현대자동차 대비 기술학습의 속도가 1.7배 정도 빠르다는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 급격한 기술 혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서, 포드와 GM이 루틴에 대응하여 신축적인 변환 기술 전략을

유지하였으므로 추격을 더 잘할 가능성이 크다는 것을 예상할 수 있다.



[그림 5-31] 전기구동 자동차 기술 지식학습 회귀분석 결과

이와 같이 4가지 추격 성패요인을 기준으로 종합적으로 살펴본 결과, 포드가 GM과 현대자동차보다 기술 패러다임 변화 후 도요타를 더 잘 추격할 수 있다고 예상해 볼 수 있다. 더욱이, 현대자동차를 대조군으로서 추가한 결과, 엔진 자동차 시장의 선두 기업인 GM의 대응이 매우 잘못되었다는 것을 더욱 확인하는 계기가 되었다.

다만, 하이브리드 자동차 산업의 경우, 모바일 통신이나 디스플레이 산업과는 다르게 소비자의 Needs보다는 정책적 결정에 의해 시장 형성되는 특징이

있다. 즉, 하이브리드 자동차의 저공해 기술은 환경적으로 필요하나, 높은 가격으로 인해 시장확대는 제한적이라는 의미이다 (장석인 외 2010). 따라서 정부가 세제지원 및 인센티브를 제공하고 있지만 자동차 시장의 기술 패러다임을 변화 시킬 정도에는 미치지 못하고 있다. 따라서 상기 적용 결과보다는 정책적 결정에 의해 기술 패러다임 변화 및 추격이 결정될 가능성이 있다.

#### 5.2.5 다른 대조군 기업을 통한 검증

앞에서 모바일 통신 산업의 사례 대상 기업으로 애플, 삼성전자, LG전자를 선정하여 연구를 진행하였다. 본 장에서는 대조군 기업으로 노키아를 추가하여 연구를 진행해보려고 한다.

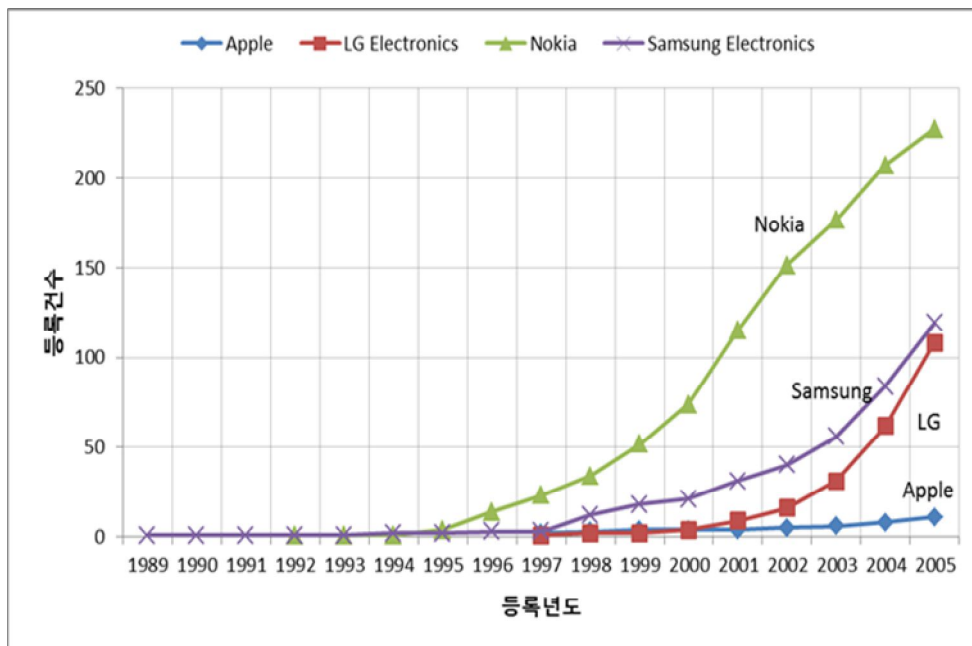
##### 5.2.5.1 기업 간 비교우위기술 비교

우선, 기술 패러다임 변화가 발생하기 전 시점을 기준으로 융합 대상 기술 별로 세분화하여 각 기업들의 기술 별 비교우위를 살펴보고자 한다.

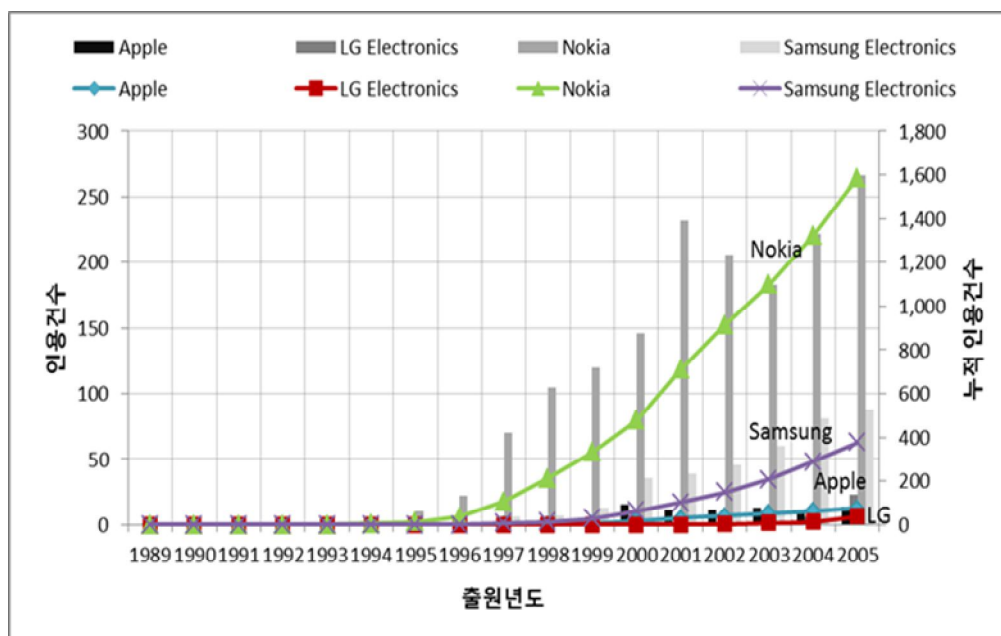
[그림 5-32a]에서 살펴보면, 전통 피쳐 폰 기술에서 노키아, 삼성전자와 LG전자가 애플 대비 특허등록건수에서 앞서 있다. 노키아, 삼성전자와 LG전자가 피쳐 폰을 제작하던 기업인 반면, 애플이 피쳐 폰을 제작하지 않던 기업임을 감안하면 이는 당연한 결과이다. 삼성전자는 전통 피쳐 폰 기술 분야에

서 애플이나 LG전자보다 앞선 1989년도부터 특허출원을 시작하였고, 기술 패러다임 변화 전 시점인 2005년에도 110여건의 특허를 보유하는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하였다. LG전자 역시 피쳐 폰 기술 분야에 대해 2005년 기준 100여건의 특허를 보유하는 등 꾸준히 연구개발을 수행하였다. 반면, 애플의 경우 2005년까지 10여건의 특허만을 보유하는 데 그치고 있다. 아이 폰 출시 전인 2005년까지 출원하여 등록까지 도달한 건은 매년 3건을 넘지 못하는 수준이었다.

질적인 측면에서 기업 간 기술수준을 확인하기 위해 [그림 5-32b]에서 기업들의 연도별 forward citation 건수를 비교하였다. 전통 피쳐 폰 기술에서 forward citation건수는 삼성전자가 2005년 누적 기준 380여건으로 애플 대비 10배 정도가 많다. 따라서 양적인 측면에서뿐만 아니라 질적인 측면에서도 전통 피쳐 폰 기술력에서는 애플이 삼성전자에 매우 뒤처지는 상황이다. 특이한 것은 피쳐 폰 기술에서 양적인 측면과는 달리 질적인 측면에서 LG전자가 애플보다 뒤떨어진다는 부분인데, 이는 LG전자가 R&D에 투자한 만큼 양질의 결과를 내지 못하는 것도 있고 애플의 관련 기술에 대한 노력이 반영된 결과이기도 하다.

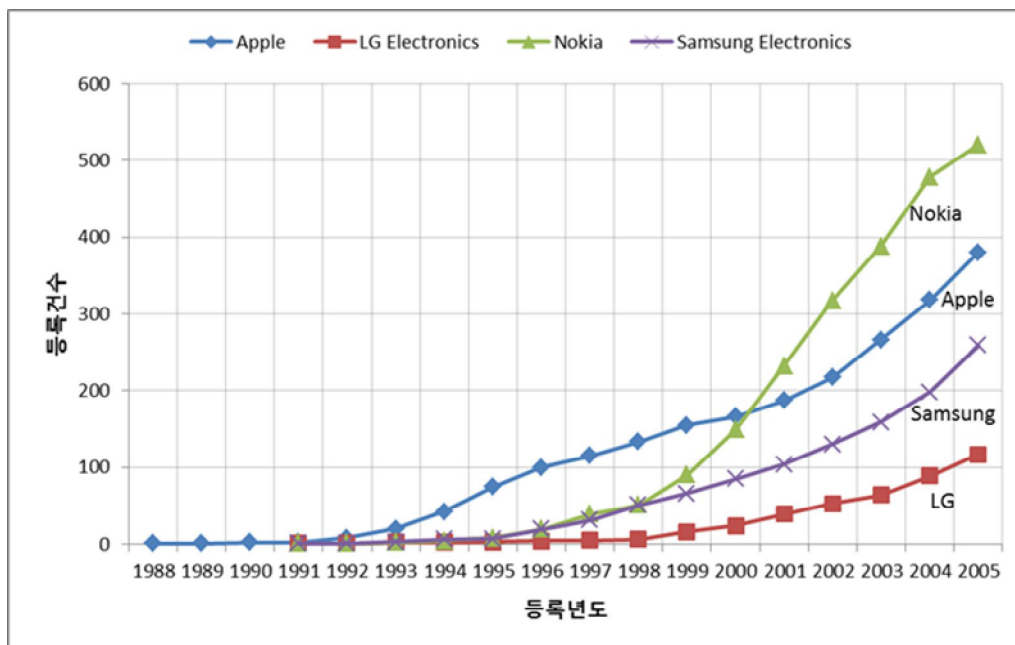


[그림 5-32a] 피쳐 폰 기술 출원연도별 특허등록건수



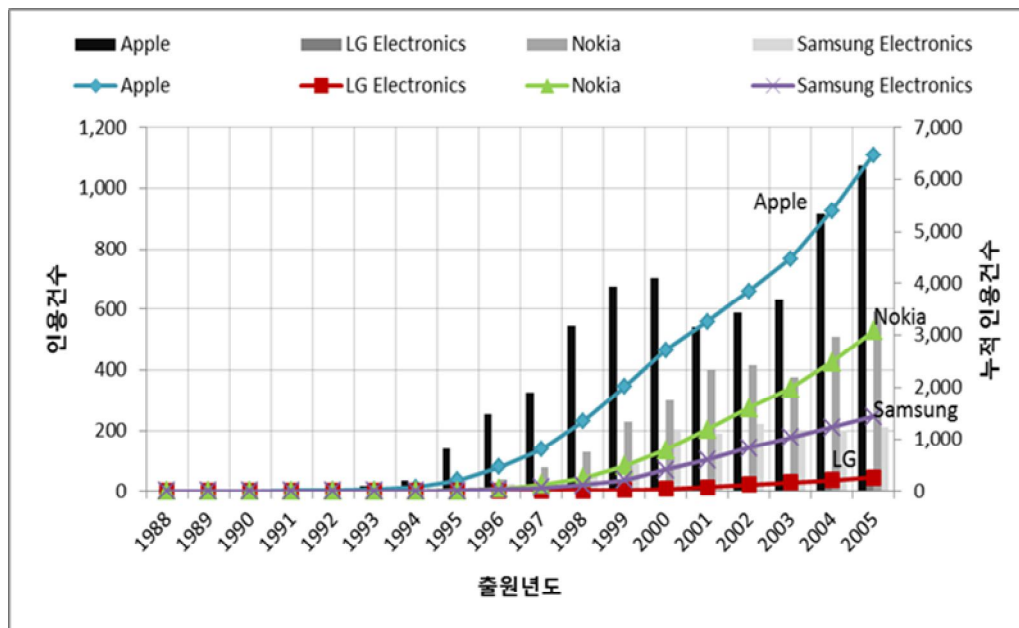
[그림 5-32b] 피쳐 폰 기술 출원연도별 forward citation 건수

[그림 5-33a]에서 스마트 폰 특징 UI 기술의 출원연도별 특허등록건수를 살펴보면, 애플은 해당 기술 분야에서 1988년도부터 특허출원을 시작한 반면, 삼성전자와 LG전자는 3년 늦게 출원을 시작하였다. 애플은 2005년 기준 380건의 특허를 보유하는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하고 특허를 출원한 반면 삼성전자와 LG전자는 2005년까지 각각 260, 110여 건의 특허만을 보유하는 데 그치고 있다. 즉, UI 기술에서 애플은 삼성전자와 LG전자를 양적으로 앞서 있다.



[그림 5-33a] UI 기술 출원연도별 특허등록건수





[그림 5-33b] UI 기술 출원연도별 forward citation 건수

[그림 5-33b]의 스마트 폰 특징 UI 기술의 출원연도별 forward citation 건수를 보면, 질적인 측면에서 노키아, 삼성전자, LG전자 각각은 애플의 48, 22, 4% 에도 미치지 못하는 실정이다. 즉, UI기술과 관련하여 애플과 노키아, 삼성전자, LG전자 간 기술력 차이는 양적인 측면보다 질적인 측면에서 더 크게 나타난다.

RTA를 이용하여 기업 간 기술우위 비교를 해보려 한다. 기술 패러다임이 일어난 시점을 기준으로 그 전과 그 이후 각각의 기간 동안 기업의 기술적 역량에 대해 알아보았다. 애플이 2007년 아이폰 출시를 앞두고 2006년부터 관련 기술 개발을 활발히 시작하였으므로 2006년을 기준으로 기간을 구분하여 살펴보았다. 우선 기술 패러다임 변화가 일어나기 전인 1988년부터 2005년까지 기업별 RTA 결과를 살펴보았다. [표 5-15]에 의하면, 스마트 폰이 시

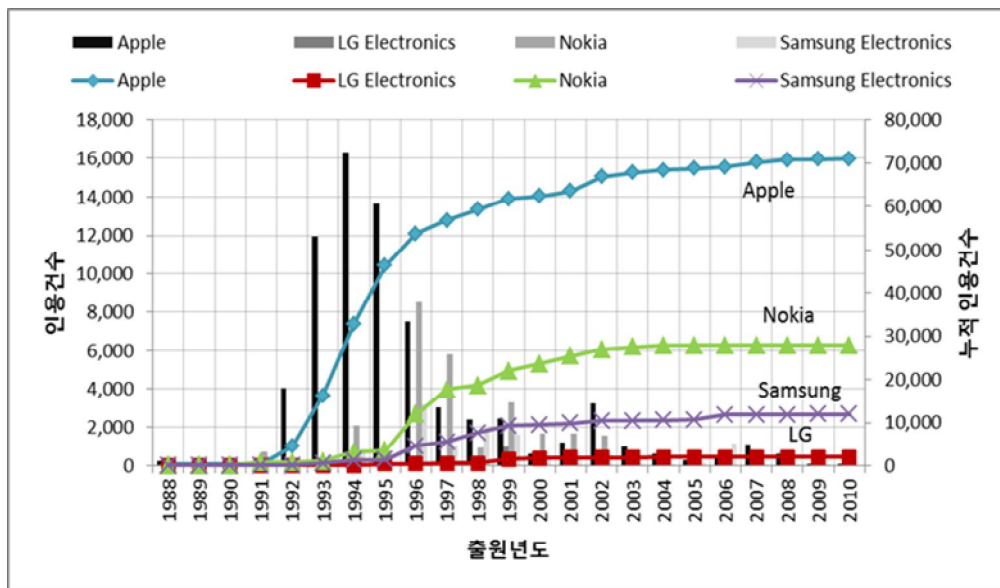
장에서 활성화되기 전에는 피쳐 폰 생산업체인 노키아, 삼성전자와 LG전자는 피쳐 폰 기술에서 비교우위에 있고 스마트 폰 특징 UI기술에서 비교열위에 있다. 반면, 당시 피쳐 폰 생산업체가 아니던 애플은 당연히 피쳐 폰 기술에서 비교열위에 있었고, 다만, 애플의 강점인 UI기술에서 비교우위에 있었다는 것을 [표 5-15]에서 확인할 수 있다. 즉, 애플은 스마트 폰을 만들어내기에 적절한 UI 기술력을 지니고 있었다고 판단된다.

[표 5-15] 기술 패러다임 변화 前 모바일 통신 기업별 RTA 결과

	피쳐 폰 기술	UI 기술
삼성전자	1.333	1.095
LG 전자	1.182	0.900
노키아	2.026	0.848
애플	0.108	1.211

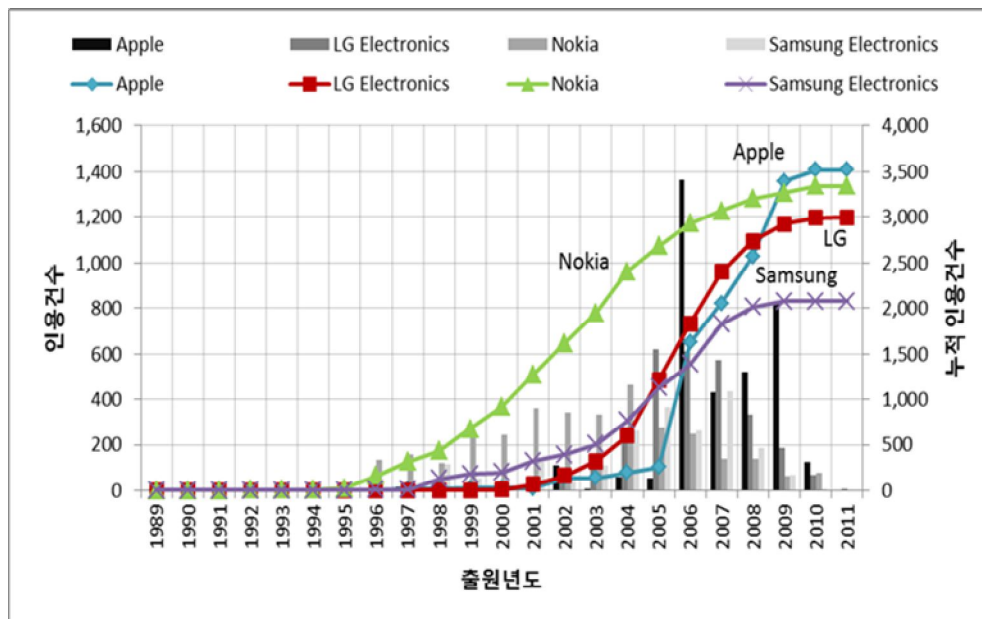
#### 5.2.5.2 기술 혁신을 통한 기술 패러다임 변화

[그림 5-34]의 UI 기술의 ImportF를 통해 알 수 있듯이, UI 기술에서 애플은 노키아, 삼성전자, LG전자 등의 다른 피쳐 폰 생산업체들에 비해서 앞서 가는 기술력을 보유하고 있다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 5-34] UI 기술 연도별 *ImportF*

[그림 5-35]에서 피쳐 폰 기술 관련 각 기업의 출원 연도별 backward citation 건수를 살펴보면, 기존 피쳐 폰 생산업체가 아님에도 불구하고 애플이 상당히 앞서있다는 것을 알 수 있다. 애플의 적은 양의 특허 출원 건수를 고려해 봤을 때, 애플의 backward citation 건수는 다른 기업들에 비해 상대적으로 상당히 많다는 것을 알 수 있다. 특히 애플의 backward citation 건수는 2006년에 2005년 대비 25배의 급격한 증가세를 보인다. 이는 2007년 iphone 출시를 앞두고 기존 피쳐 폰 제조업을 하지 않던 애플이 비교열위에 있던 피쳐 폰 기술의 역량을 높이기 위해 외부지식을 학습하려고 노력한 것으로 판단된다.



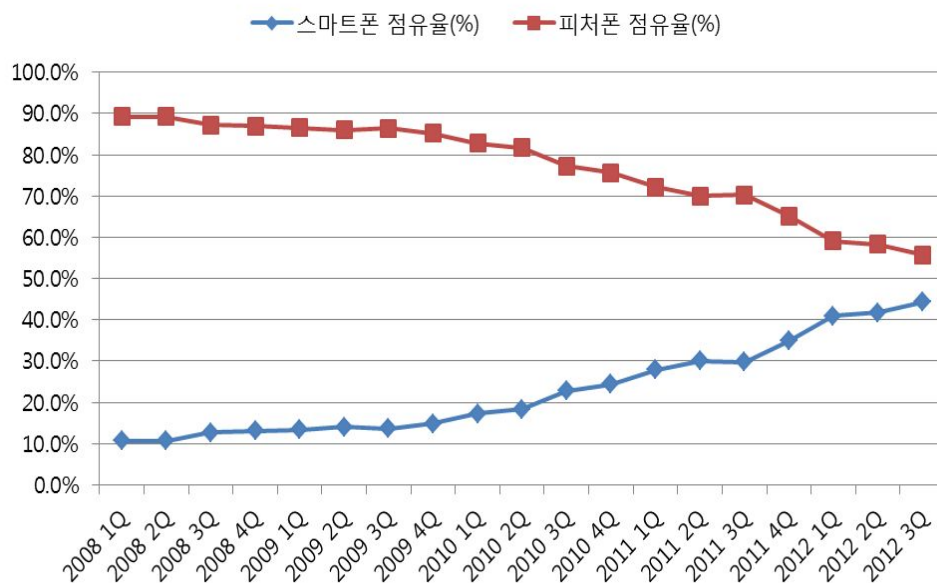
[그림 5-35] 피쳐 폰 기술 backward citation 건수

이러한 애플의 기술융합에 대한 노력은 [표 5-16]의 애플의 기간별, 기술별 RTA를 살펴보면 자세히 알 수 있다. 애플은 2006년을 기점으로 그 전에는 피쳐 폰 기술과 관련하여 RTA가 0.108에서 0.309로 상승하였다. UI 기술과 관련하여 RTA가 증가한 사실을 감안하면 그만큼 애플이 비교열위에 있던 피쳐 폰 기술에 많은 노력과 투자를 하였다는 것을 알 수 있다. 결국, 애플은 노키아, 삼성전자, LG전자와 같은 기존 피쳐 폰 기업들로부터 피쳐 폰 관련 많은 기술들을 흡수하여 원래 비교우위에 있던 UI 기술과의 융합 기반을 마련한 것이다.

[표 5-16] 애플의 기간별, 기술 별 RTA 결과

	1988년 ~ 2005년	2006년 ~ 2011년
피쳐 폰 기술	0.108	0.309
UI 기술	1.211	1.260

이를 통해 애플은 기존 피쳐 폰 기술과 UI 기술의 융합으로 시장 기술 패러다임으로 변화시켰다. 그 결과 애플은 2007년 아이 폰 출시 이후, 기존 피쳐 폰 시장을 잠식해가며 스마트 폰 시장을 창출해나갔다.



[그림 5-36] 피쳐 폰 vs. 스마트 폰 시장 점유율 (출처: 키움증권 리서치센터)

[그림 5-36]에서 보듯이 최근 전세계 모바일 통신 시장을 조사한 바에 의하면, 스마트 폰 과 피쳐 폰의 비율이 2012년 말 기준 거의 같아지고 있고, 이런 추세라면 곧 스마트 폰이 피쳐 폰의 시장점유율을 추월할 것으로 예상된다. 즉, 애플이 창출한 스마트 폰 시장은 아이 폰 출시 후 급격하게 성장하여 피쳐 폰 시장을 점점 잠식해가고 있는 중이다.

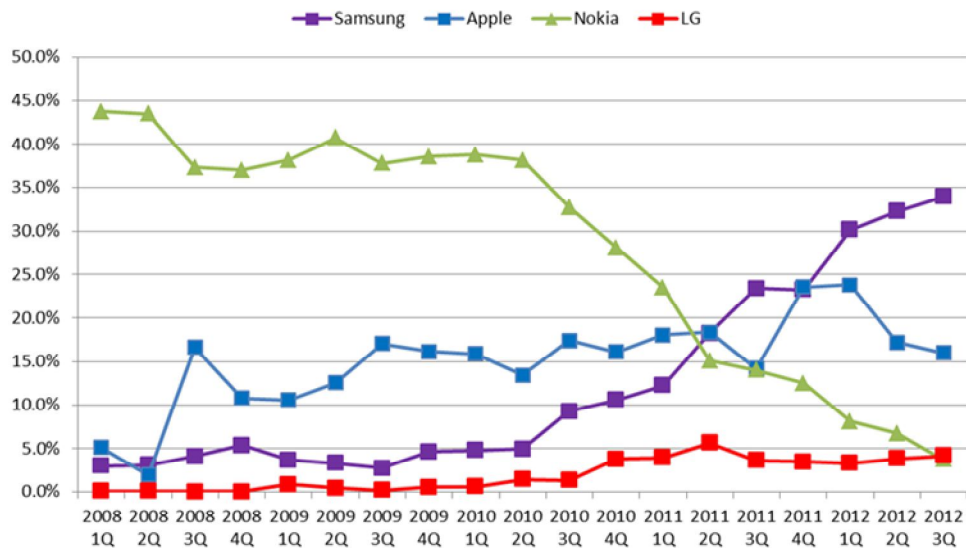
#### 5.2.5.3 기술 혁신의 성공요인

앞에서 살펴본 [그림 5-34]의 UI 기술의 importF 결과에 의하면, 애플이 가장 뛰어난 기술 역량을 확보하고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 기술 융합을 위한 재조합 역량에서 애플이 가장 앞서간다는 것을 확인할 수 있고, 따라서 애플이 가지고 있는 기술 역량이 기술 혁신에 성공을 할 수 있는 근본 원인이었다는 것을 알 수 있다.

#### 5.2.5.4 변화된 기술 패러다임에 대응한 후발 기업들의 추격

진입기업 (entrants)에 의한 기술 패러다임 변화에 의한 기술 혁신은 기존 기업 (incumbent)들에게 극복하기 어려운 고난을 주고 시장에서 쇠퇴를 하게 된다. 다만 기존기업 (incumbent)들 중에는 기술 패러다임 변화 후 기술 전략에 따라 예외적으로 모바일 통신 시장에서 추격에 성공하는 기업도 있다. 이는 [그림 5-37]의 스마트 폰 시장 점유율을 통해서 확인할 수 있다. Entrant인 애플은 아이폰이 시장에 출시된 이래 2008년부터 2011년 초까지 스마트 폰 시장의 시장점유율 1위를 유지하였다. 이러한 환경 하에서, 노키아

는 시장점유율이 2008년 45%에서 2012년 3%대로 급락하였고, LG전자는 전 기간을 통틀어 시장점유율 5%를 넘지 못하는 등 고전을 면치 못하고 있다. 반면, 또 다른 incumbent인 삼성전자는 예외적으로 2010년 2분기 이후부터 애플을 시장점유율에서 추격을 하기 시작하였고, 결국 2011년 2분기부터는 시장점유율에서 애플을 앞서기 시작하였다.

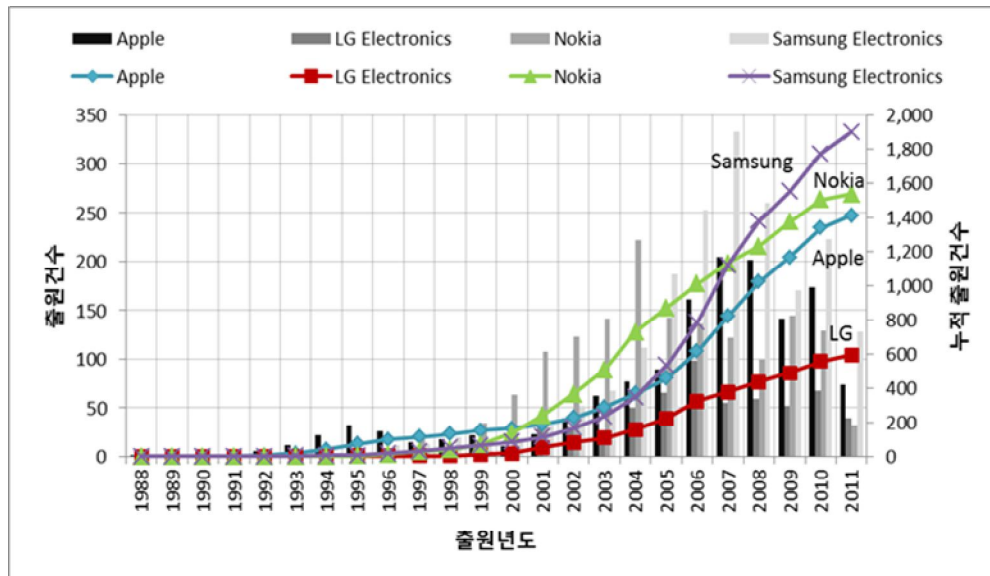


[그림 5-37] 기업별 스마트 폰 시장점유율 (출처: 키움증권 리서치센터)

#### 5.2.5.5 후발 기업들의 추격의 성패 요인

기술 패러다임 변화를 일으킨 선도 기업을 추격하는데 대부분의 기업이 실패를 하는 반면, 기업에 따라 후발 기업임에도 불구하고 추격에 성공하는 기업도 있다. 추격의 성패 원인 중 우선적으로 요구되는 후발 기업의 기술 역량에 대해 살펴보기 위해, 스마트 폰 시장에서의 양적 특허분석을 수행하였다.

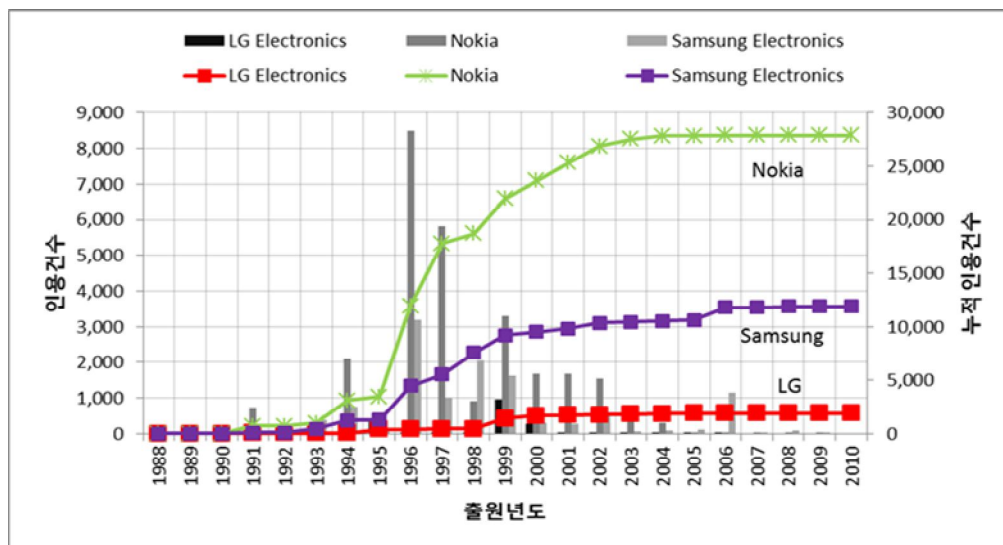
[그림 5-38]에서 살펴보면, 스마트 디바이스용 UI 분야에서 삼성전자는 애플이 처음 출원을 시작한 1988년보다 3년 늦게 해당 기술 분야에 대해 출원을 시작하였지만, 2000년대 중반부터 특허 출원 수에서 애플을 추격하여 2000년대 후반에는 애플을 앞섰다. 반면, LG전자는 애플 대비 11년 늦은 1999년에서야 제대로 출원을 시작하였고, 특허 출원이 시작된 2000년 이래 매년 100개 미만의 특허만을 출원하며 전혀 애플을 추격하지 못하는 모습을 보이고 있다. [그림 5-38]을 통해, UI기술과 관련된 특허 양적 측면에서 삼성전자와 노키아는 애플을 추격하고 추월하는 것을 확인할 수 있는 반면, LG전자는 삼성전자, 노키아보다 부족한 기술 역량을 보이고 있고, 기술개발 시기도 LG전자는 삼성전자, 노키아 대비 많이 늦었다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 5-38] UI 기술 연도별 출원건수



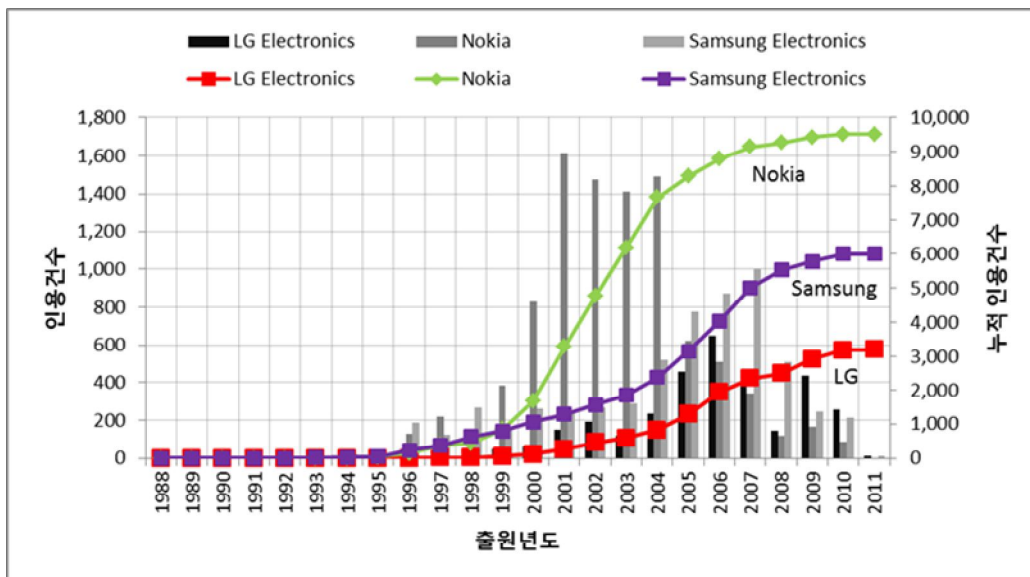
이제, 질적 측면의 결과들을 얻기 위해 ImportF의 추이를 살펴보겠다. [그림 5-39]의 ImportF 결과를 살펴보면, 누적 ImportF 지표를 기준으로 삼성전자, 노키아는 LG전자 대비 6.6 ~ 14배 많은 점수를 보이고 있다. 이와 같이 양적인 측면과 마찬가지로 질적인 측면에서도 스마트 폰 특징 UI 기술에서 삼성전자와 노키아가 LG전자에 비해서 애플을 상당히 추격하고 있는 것을 확인할 수 있다. 반면, LG전자는 삼성전자 대비 UI 기술 관련 역량이 부족하다는 것을 확인할 수 있고, 이렇게 부족한 역량이 LG전자가 애플을 기술 추격하는데 한계로 작용하고 있다고 판단된다.



[그림 5-39] UI 기술의 연도별 ImportF

후발 기업의 두 번째 성패 요인인 기업 간 기술 확산을 이용한 후발 기업들의 학습에 대해 살펴 보려 한다. backward citation 결과를 통해 기업의 일반

적 지식 학습 추이를 확인하였는데 [그림 5-40]에 의하면, UI 기술 관련하여 삼성전자, 노키아의 누적 backward citation 건수가 LG전자 대비 2 ~ 3배 더 많다. 즉, 다른 기업들로부터의 학습을 통해 흡수하는 기술 지식의 확산량이 노키아, 삼성전자, LG전자 순으로 크다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 5-40] 후발 기업들의 UI 기술 backward citation 건수

후발 기업의 세 번째 성패 요인인 흡수 역량과 관련하여 본 연구에서는 외부 기술 지식의 흡수에 대한 연구를 수행하기 위해 경쟁사 간 지식 흐름에 대한 회귀분석을 수행하였다. 구체적으로 모바일 산업에서는 삼성전자, LG전자 및 노키아가 애플로부터 UI기술을 학습하는 속도와 크기를 식별하기 위해 회귀분석을 실시하였다.

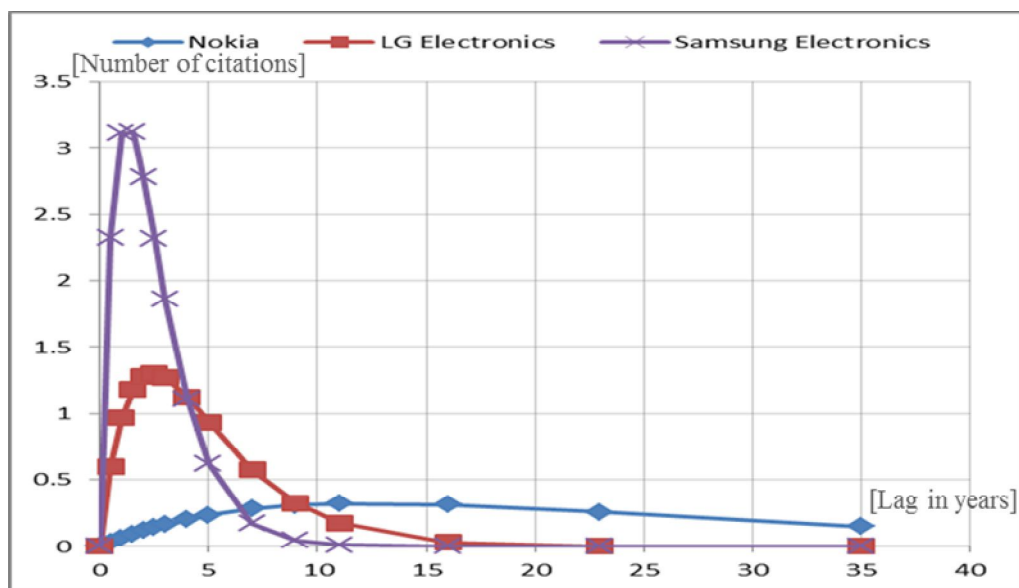
우선, 개략적인 결과를 하기 [표 5-17]을 통해 확인 할 수 있는데, 삼성전

자가 LG전자, 노키아 대비  $\alpha$ 가 크다는 것을 확인할 수 있는데, 이는 기술 패러다임 변화 후 초기 단계 시기에 삼성전자가 LG전자, 노키아보다 더 많은 UI기술을 학습하여 습득하였다는 의미이다. 반면, [표 5-17]에 의하면  $\beta_1$  역시 삼성전자가 LG전자, 노키아보다 크다는 것을 확인할 수 있는데, 이는 삼성전자가 기술 패러다임 변화의 초기 단계가 지난 이후 몇 년 동안 LG전자, 노키아에 비해 지식을 더 적게 습득하였다는 의미이다.

[표 5-17] UI 기술 지식학습 회귀분석 intensity 결과

	Model I (Samsung Electronics citing Apple)			Model II (LG Electronics citing Apple)			Model II (Nokia citing Apple)		
	Coef.	Std. err.	p> t	Coef.	Std. err.	p> t	Coef.	Std. err.	p> t
$\alpha$	2323	952	0.016	486	168	0.004	24	14	0.096
$\beta_1$	0.8048	0.163	0.000	0.4097	0.698	0.000	0.0785	0.061	0.202
$\beta_2$	0.0030			0.0030			0.0030		
R-squared	0.9771			0.9724			0.9708		
$(\alpha \beta_2)/(\beta_1)^2$	10.76			8.69			11.68		

또한, [표 5-41]에 의하면 삼성전자, 노키아가 LG전자 대비  $(\alpha\beta_2)/(\beta_1)^2$  값이 25 ~ 35 % 정도 크므로 삼성전자가 LG전자 대비 지식학습의 intensity가 25 ~ 35 % 정도 크다고 볼 수 있다. 따라서, 삼성전자, 노키아가 LG전자 대비 외부 기술학습의 누적규모가 25 ~ 35% 정도 크므로 흡수 역량 역시 25 ~ 35 % 정도 크다고 볼 수 있다. 이는 [그림 5-41]의 t=0부터 무한대까지 citation 함수의 적분 값(면적)이 삼성전자가 LG전자 대비 25 ~ 35 % 정도 크다는 것을 통해서도 확인할 수 있다.



[그림 5-41] UI 기술 지식학습 회귀분석의 플롯팅 결과

이제부터는 후발 기업의 추격의 성패 요인의 네 번째인 신축적 변환 전략을 사례를 통해 확인해보겠다. 우선, [표 5-18]의 RTA 결과로부터 기업들의 기

술 전략 변화를 살펴볼 수 있다. 기업이 추격에 성공을 하는데 영향을 주는 루틴과 관련된 기술 전략에 대해 알아보았다. 외부에 의한 기술 패러다임 변화 환경하에서 보통의 기존기업 (incumbent)들은 루틴에 따라 자신의 원래 성공한 기술 역량에 더욱 집중하고 강화하려는 경향이 있기 마련이다. [표 5-18]의 LG전자 사례를 통해 이를 확인할 수 있는데, LG전자의 경우 원래 피쳐 폰 제조업체로서의 강점인 전통 피쳐 폰 기술에서 높은 기술 역량이 확인되었고 이를 강화하려는 경향을 확인할 수 있다. 즉, 1988년에서 2005년 사이에 UI 기술 대비 피쳐 폰 기술을 비교우위로 가지고 있던 LG전자는 2006년에서 2011년 사이에 UI 기술 RTA 값이 0.619, 피쳐 폰 기술 RTA 값이 2.529으로 오히려 기술 패러다임 변화 후에 피쳐 폰 기술에 관한 연구 개발에 더욱 치중한 것을 확인할 수 있다. 즉, LG전자는 기술 패러다임 변화라는 외부의 급격한 기술 혁신에 의해 직면한 위협을 전혀 감지하지 못하고 기존에 피쳐 폰 시장에서 가지고 있던 마켓파워를 향유하려고만 한 것이다. 반면, [표 5-18]를 통해 확인할 수 있듯이, 삼성전자는 LG전자와는 다른 기술전략을 가지고 있었다. 삼성전자 역시 LG전자와 마찬가지로 1988년에서 2005년 사이에는 UI 기술 대비 피쳐 폰 기술을 비교우위로 가지고 있었다. 그러나 기술 패러다임 변화 후인 2006년에서 2011년 사이에는 LG전자와는 달리, UI 기술 RTA 값이 0.982이고 피쳐 폰 기술 RTA 값이 0.998으로 스마트폰 특징 UI 기술에 상당한 연구개발 노력을 기울인 것을 확인할 수 있다. 즉, 삼성전자는 다른 incumbent들과는 다르게 자사의 루틴에 얽매이지 않고 외부의 기술에 관심을 가지고 기술 전략의 신축성을 발휘하여 추격에 발

판을 마련한 것이다.

[표 5-18] 모바일 통신 후발 기업들의 기간별, 기술 별 RTA 결과

		패러다임 변화 前	패러다임 변화 後
LG전자	피쳐 폰 기술	1.669	2.529
	UI 기술	0.900	0.619
삼성전자	피쳐 폰 기술	1.827	0.998
	UI 기술	0.929	0.982
노키아	피쳐 폰 기술	2.026	1.554
	UI 기술	0.848	0.887

앞에서 논의한 것과 같이 흡수 역량을 통해 외부 지식을 흡수하는 것은 후발 기업의 추격에 상당히 중요한 요소이고 흡수하는 intensity가 중요한 것을 확인하였다. 그런데 지식 흡수의 intensity 만큼 중요한 것이 후발 기업의 전략적 판단에 의한 지식 흡수의 시기와 속도이다.

[표 5-19]에 의하면 삼성전자가  $1/\beta_1$ 의 값이 1.24년, LG전자는  $1/\beta_1$ 의 값이 2.44년, 노키아 12.74년으로 citation 빈도 수가 최대가 될 때까지의 기간이 삼성전자가 LG전자, 노키아 대비 2 ~ 10배 빠르다. 이를 통해 삼성전자가 LG전자, 노키아 대비 지식학습의 속도가 2 ~ 10배 정도 빠르다고 볼 수

있다. 따라서 급격한 기술 혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서, 삼성전자가 루틴에 대응하여 신축적인 변환 기술 전략을 유지하므로 추격을 더 잘한다는 것을 확인할 수 있다.

[표 5-19] UI 기술 지식학습 회귀분석 modal lag 결과

	Model I (Samsung Electronics citing Apple)			Model II (LG Electronics citing Apple)			Model II (Nokia citing Apple)		
	Coef.	Std. err.	p> t	Coef.	Std. err.	p> t	Coef.	Std. err.	p> t
$\alpha$	2323	952	0.016	486	168	0.004	24	14	0.096
$\beta_1$	0.8048	0.163	0.000	0.4097	0.698	0.000	0.0785	0.061	0.202
$\beta_2$	0.0030			0.0030			0.0030		
R-squared	0.9771			0.9724			0.9708		
$1/\beta_1$	1.24			2.44			12.74		

## 6. 결론

이제는 기존과 같이 주어진 기술 궤도를 따라가는 전략으로는 후발주자가 시장에서 성공하기 어려운 상황이 되었다. 기술 수명, 혁신 주기의 단축으로 빠른 후발주자 (fast-follower) 전략이 시장에서 효과가 없어지고 극소수의 선두 기업만이 살아남는 산업 환경이 되었기 때문이다. 이러한 상황에서 기술 패러다임 변화로 시장을 창출하고 선도하는 것은 기업에게는 생존의 문제가 되었고, 이는 기술 혁신을 통해서만 가능하며, 기술융합이 핵심 요소가 된다. 따라서 기술 패러다임 변화 前 기술 궤도 상의 원래 기술뿐만 아니라, 기술융합을 위한 새로운 기술에 대한 기술 역량이 재조합을 위해 중요한 요소가 된다. 특히, 외부자의 경우 원래 가지고 있지 못한 비교열위 기술 지식을 학습을 통해 보강하여야 기술 간 융합이 가능하다. 결국, 후발 기업이 기술 패러다임 변화를 이끌어내는 선도기업이 되기 위해서는, 기술 전략에 따라 핵심 기술을 선정하고 그에 대한 기술 역량을 키워야 한다.

기술 패러다임 변화 환경에서는 기존 기술 궤도 상의 주요 기술 지식 역량만으로는 시장 변화에 능동적으로 대처하기 어려운 상황이다. 후발 기업이 추격을 위해서는 융합 기반이 되는 기술 역량 구축이 우선이다. 기술 역량 구축을 위해 기업 간 기술확산을 이용한 학습 노력이 필요하고, 적극적 센싱 전략과 높은 흡수 역량으로 경쟁사 외부 지식을 잘 흡수해야 한다. 또한, 자신의 루틴에 얽매이지 않고 외부의 기술에 관심을 가지고 기술 전략의 신축성을 발휘해야 한다.



마지막 제언은 현재 시장을 선도하고 있는 그룹에 속해있는 기업들에 대한 부분인데, 선도기업은 후발주자의 기술 패러다임 변화에 대응하여 기존에 주도하고 있던 시장과 기술궤도를 빼앗기는 상황을 막을 필요가 있다. 모바일 산업의 LG전자, 디스플레이의 Sony, 자동차의 GM과 같이 현실에 안주하여 루틴에 얽매이지 말고, 적극적으로 외부의 급격한 상황 변화를 감지하며, 신축적 전략 변화로 외부 지식을 학습하고, 끊임없는 기술 역량 구축으로, 오히려 먼저 기술 패러다임 변화를 일으켜 시장을 주도할 필요가 있다.

본 연구를 보다 발전시키기 위해 향후 연구에서는 보완 자산 (complimentary asset)이 좋은 연구 주제가 될 수 있을 것이다. 컴퓨팅 기술 패러다임 변화에 의한 스마트 폰 시장 창출에 UI 기술만큼 중요한 역할을 했던 요소가 플랫폼이고, 실제로 피쳐 폰 1위의 노키아가 스마트 폰 시장에서 실패한 결정적인 이유가 플랫폼이기도 하다. 다만, 본 연구는 기술 전략의 측면에 집중해서 사례 연구를 수행하였고, 플랫폼은 모바일 폰 제조사 입장에서 기술적 특징이라기 보다는 보완 자산에 해당되는 사항이므로 관련 내용이 제외되었다. 향후 보완 자산의 측면에서 모바일 통신 산업의 패러다임 변화 원인으로 플랫폼을 연구하는 것도 좋은 연구 주제가 될 것이다. 이는 다른 산업들에서도 마찬가지로 좋은 연구 주제가 될 수 있다.

## 참 고 문 헌

- Abernathy, W., Utterback, J. (1978), Patterns of industrial innovation, *Technology Review*, 80 (7), 41-47.
- Almeida, P., Kogut, B. (1999), Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks, *Management Science*, 45 : 905-917.
- Breschi, Lissoni and Malerba (2003), Knowledge-relatedness in firm technological diversification, *Research policy*, 32(1), 69-87.
- Carpenter, G.S. and K. Nakamoto (1989), Consumer Preference Formation and Pioneering Advantage, *Journal of Marketing Research*, 26(3), 285-298.
- Charles W. L. Hill and Frank T. Rothaermel (2003), The Performance Of Incumbent Firms In The Face Of Radical Technological Innovation, *Academy of Management Review*, 28, 257-274.
- Clive-Stephen Curran & Jens Leker (2011), Patent indicators for monitoring convergence - examples from NFF and ICT, *Technological Forecasting & Social Change*, 78, 256-273.
- Cohen, W., Levinthal, D. (1990), Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35 (1) : 128-152.
- Giovanni Dosi (1982), Technological paradigms and technological

- trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change, *Research policy*, 11, 147–162.
- Giovanni Dosi and Richard R. Nelson (1994), An introduction to evolutionary theories in economics, *Evolutionary Economics*, 4, 153–172.
- Henderson, R., Jaffe, A., Trajtenberg, M. (1998), Universities as a source of commercial technology: A detailed analysis of university patenting, *Review of Economics and Statistics*, 80, 119–127.
- Henderson, R., Jaffe, A., Trajtenberg, M. (2005), Patent citations and geography of knowledge spillovers: A reassessment: comment, *American Economic Review*, 95 (1), 461–466.
- Henderson, R. and K. Clark (1990), Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and Failure of Established Firms, *Administrative Science Quarterly*, 35, 9–30.
- Herriott, S.R., D.A. Levinthal, and J.G. March (1985), Learning from Experience in Organizations, *American Economic Review*, 75, 298–302.
- Hyoseok Kang, Jaeyong Song, Keun Lee (2012), When and How Can Latecomers' Path-creating Catch-up Be Successful?: A Case Study on Interchangeable-lens Camera Industry, *Journal of Strategic Management*, 95–135 (in Korean).
- Jaffe, A., Henderson, R., Trajtenberg, M. (1993), Geographic localization

- of knowledge spillovers as evidenced by patent citations, *Quarterly Journal of Economics*, 108, 576–598.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M. (1996), Flows of knowledge from universities and federal laboratories: Modeling the flow of patent citations over time and across institutional and geographic boundaries, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(23), 12671–12677.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M. (1999), International knowledge flows: Evidence from patent citations, *Economics of Innovation and New Technology*, 8, 105–136.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M. (2002), Patents, citations & innovations: A window on the knowledge economy, *The MIT Press*, Cambridge, Massachusetts.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M., Fogarty, M. (2000), Knowledge spillovers and patent citations: Evidence from a survey of inventors, *American Economic Review*, 90 (2) : 215–218.
- James C. Spohrer, Douglas C. Engelbart (2004), Converging Technologies for Enhancing Human Performance: Science and Business Perspectives, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1013(1), 50–82.
- Keun Lee and Chaisung Lim (2001), Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries, *Research Policy*,

30, 459–483.

- Kim, L. (1999), Building Technological Capability For Industrialization: Analytical Frameworks and Korea's Experience, *Industrial and Corporate Change*, 8(1), 111–136.
- Kodama, F. (1990), Can Changes in the Techno–Economic Paradigm Be Identified Through Empirical and Quantitative Study?, *Science Technology Industry Review*, 7, 101–129.
- Kogut, B. and U. Zander (1992), Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology, *Organization Science*, 3(3), 383–397.
- Lee, K. (2005), Making a Technological Catch–Up: Barriers and Opportunities, *Asian Journal of Technology Innovation*, 13(2), 97–131.
- Lieberman, M.B. and D.B. Montgomery (1988), First–mover Advantages, *Strategic Management Journal*, 9(S1), 41–58.
- Lieberman, M.B. and D.B. Montgomery (1998), First–Mover (Dis)advantages: Retrospective and Link with the Resource–based View, *Strategic Management Journal*, 19, 1111–1125.
- Martin Zander and Jamie Anderson (2008), Breaking up mobile: implications for firm strategy, *Emerald Group Publishing Limited*, 10(4), 3–12.
- Mansfield, E. (1985), How rapidly does new industrial technology leak

- out?, *Journal of Industrial Economics*, 34 (2) : 217–223.
- Miller, D. (1994), What Happens After Success: The Perils of Excellence, *Journal of Management Studies*, 31, 325–358.
- Mu, Q. and Lee, K. (2005), Knowledge diffusion, market segmentation and technological catch-up: the case of the telecommunication industry in China, *Research policy*, 34(6), 759–783.
- Nelson, Richard R. and Sidney G. Winter (1982), An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge, Mass. Harvard University Press.
- Nelson, Richard R. and Sidney G. Winter (2002), Evolutionary Theorizing in Economics, *Journal of Economic Perspectives*, 16, 2, 23–46.
- Park, K. and Lee, K. (2006), Linking technological regimes and technological catch-up: analysis of Korea and Taiwan using the US patent data, *Industrial and corporate change*, 15(4), 715–753.
- Perez, C. and L. Soete (1988), Catching Up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity, *Technical Change and Economic Theory*, 458–479.
- Philip Anderson and Michael L. Tushman (1990), Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change, *Administrative Science Quarterly*, 35(4), 604–633.
- Rosenberg, N. (1963), Technological Change in the Machine Tool

- Industry, 1840–1910, *Journal of Economic History*, 23(4), 414–443.
- Rosenberg, N. (1982), Inside the Black Box: Technology and Economics, *Cambridge: Cambridge University Press*.
- Saviotti, P.P. 1988. Information, variety and entropy in technoeconomic development, *Research Policy* 17, 89–103.
- Shankar, V., G.S. Carpenter, and L. Krishnamurthi (1998), Late Mover Advantage: How Innovative Late Entrants Outsell Pioneers, *Journal of Marketing Research*, 35(1), 54–70.
- Show-Ling Jang, Shihmin Lo, Wen Hao Chang (2009), How do latecomers catch up with forerunners? Analysis of patents and patent citations in the field of flat panel display technologies, *Scientometrics*, 3, 563–591.
- Schumpeter, J.A. (1934), The Theory of Economic Development, MA, Harvard University Press.
- Soete, L. (1987), The impact of technological innovation on international trade patterns: The evidence reconsidered, *Research Policy*, 16 : 101–130.
- Song, J., P. Almeida, and G. Wu (2003), Learning-by-hiring: When is Mobility More Likely to Facilitate Interfirm Knowledge Transfer?, *Management Science*, 49(4), 351–365.
- Si Hyung Joo and Keun Lee (2010), Samsung's catch-up with Sony: an

- analysis using US patent data, *Journal of the Asia Pacific Economy*, 15(3), 271–287.
- Spence, M. ‘The learning curve and competition’, *Bell Journal of Economics*, **12**, 1981, pp. 49–70.
- Trajtenberg, M. (1990), A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations, *RAND Journal of Economics*, 20(1), 172–187.
- Trajtenberg, M., Henderson, R., Jaffe, A., (1997), University Versus Corporate Patents: A Window On The Basicness Of Invention, *Economics of Innovation and New Technology*, 5, 19–50.
- Tushman, M. L. and P. Anderson (1986), Technological Discontinuities and Organizational Environments, *Administrative Science Quarterly*, 31(3), 439–465.
- Utterback, J.M. and W.J. Abernathy (1975), A Dynamic Model of Process and Product Innovation, *The International Journal of Management Science*, 3(6), 639–656.
- Weitzman, M.L. (1996), Hybridizing Growth Theory, *American Economic Review*, 86(2), 207–212.
- Weitzman, M.L. (1998), Recombinant Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 113, 331–360.
- Zi-Lin He, Kwanghui Lim, Poh-Kam Wong (2006), Entry and competitive dynamics in the mobile telecommunications market,



*Research policy*, 35, 1147–1165

김영민, 송지영 (2013), 시장을 선도하는 R&D, *LG Business Insight*, 22–34.

정진화, 남장근, 정은미, 최윤희 (2004), 신기술융합화에 따른 산업기술 패러다임 변화와 우리의 대응, 산업연구원.

특허청 (2010a), 로드맵 차세대 이동통신 특허동향.

특허청 (2010b), 스마트 디바이스용 차세대 인터페이스 기술 개발 특허동향.

특허청 (2011), 디스플레이 특허동향.

## Abstract

In a market with developed industries, there are leading firms that create and lead the market and others that follow. A common method for the following firms to become the leading firms is to catch up the leading firms in the existing technological trajectory. However, the recent method is not simply catching up the technological trajectory, but there are numerous cases where the following firms shift the paradigm through technological innovation so that the original technological trajectory is revised for their advantage. On the other hand, in the case of a technological paradigm shift resulting from technological innovation, incumbent firms, being latecomers, face challenges in catching up to the innovative market entrant. In the mobile communications market, the introduction of smartphones by Apple and the catch-up efforts by existing firms, which had produced feature phones, constitute a good example for study. Using patent information, we empirically analyzed the relationship between catch-up strategies of incumbent firms in reaction to an introduced innovation that creates a paradigm shift and a new technology trajectory. The analysis demonstrates that the speed and scale of

knowledge learning from the innovative entrant are key factors in the success of catching up and thus provide important implications for the technology strategy of a latecomer incumbent firm.

Keywords: Technological paradigm shift, Dominant Design, Catch-up, Technological Fusion, Technological Innovation, Patent Analysis  
Method

Student Number: 2010-30270